

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-227218

(43)Date of publication of application : 03.09.1996

(51)Int.Cl.

G03G 15/08

G03G 15/00

G03G 15/10

G03G 15/11

(21)Application number : 07-057954

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 21.02.1995

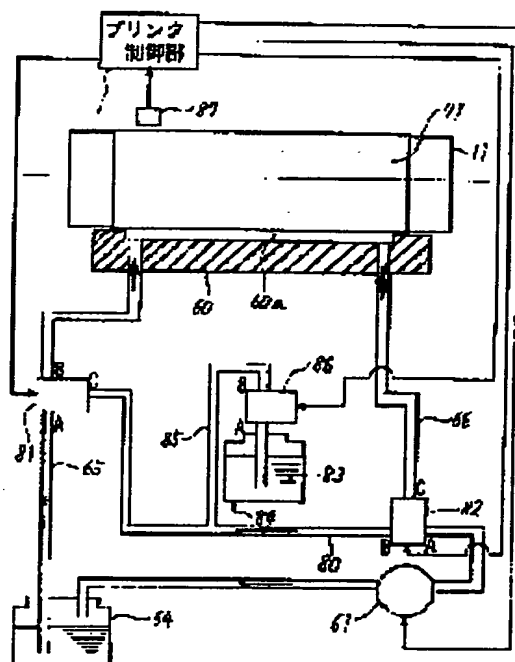
(72)Inventor : MAEDA TAKEHISA

(54) IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an image forming device capable of preventing image irregularities and a decrease in image density, which are caused by a decrease in the concentration of toner of developer, by adding toner to the developer based on the density of a patch image formed on a recording material independently from an effective image.

CONSTITUTION: The image forming device is equipped with a density detection sensor 87 which detects image density in several places in the patch image formed on the surface of the recording paper 71 independently from the effective image, and a printer control part 1 which exerts control based on a difference in density in the patch image so that a toner replenishment device adds toner to liquid developer in a liquid developer tank 64.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3390283

[Date of registration]

17.01.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS**[Claim(s)]**

[Claim 1] A conveyance means to convey record material, and the developer which develops a latent image using a developer and forms a toner image in this record material, The developer tank which supplies a developer to this developer, and the toner makeup equipment which supplies a toner to this developer tank, In image formation equipment equipped with the amount control means of toner makeup by which this toner makeup equipment controls the amount of makeup of the toner supplied to the developer in this developer tank An image concentration detection means to detect the image concentration of the patch image which is low concentration by two or more places rather than the highest image concentration of the effective image with which this image concentration detection means is formed outside the effective image field in this record material, and is formed in this effective image field, Image formation equipment characterized by constituting based on the concentration difference which established a processing means to search for the concentration difference in the inside of this patch image using the detection value of this image concentration detection means, and searched for this amount control means of toner makeup with this processing means so that the amount of toner makeup may be controlled.

[Claim 2] Image formation equipment of claim 1 which makes the average of the detection value among the detection values acquired by the above-mentioned image concentration detection means with the above-mentioned processing means higher than a predetermined value the above-mentioned peak price, makes the average of a detection value lower than this predetermined value the above-mentioned minimum value, and is characterized by calculating the concentration difference in the above-mentioned patch image from this peak price and this minimum value.

[Claim 3] Claim 1 or 2 image formation equipment which are characterized by forming [to / from / near the joint of the above-mentioned record material in the conveyance direction / near the back end section] the above-mentioned patch image without a break.

[Claim 4] Claim 1 or 2 image formation equipment which are characterized by forming [near / in the conveyance direction / near the back end section near the point of the above-mentioned record material] the above-mentioned patch image, respectively.

[Claim 5] Claim 1 or 2 image-formation equipment characterized by to establish a judgment means judge whether the concentration difference in the inside of the patch image developed by the developer after toner makeup of a constant rate was made by the above-mentioned toner makeup equipment is more than the allowed value defined beforehand, and a display means perform the display to which exchange of a developer is urged when judged with this concentration difference being this more than allowed value.

[Claim 6] The toner concentration sensor which measures the light transmittance of this liquid development agent supplied to the above-mentioned developer, and detects toner concentration, Memorize the initial toner concentration in the initial developer beforehand detected by this toner concentration sensor, and by the detection result by this image concentration detection means By starting measurement of the toner concentration in a developer, only when the toner makeup on this developer tank from this toner makeup equipment is needed, continuing during this measurement, and comparing with this initial toner concentration [Claim 1 or 2 image formation equipment which are characterized by establishing the toner concentration judging means constituted so that it might judge whether it returned to initial toner concentration.

[Claim 7] Image formation equipment of claim 6 characterized by establishing the amendment means constituted so that the above-mentioned initial toner concentration might be amended based on the time amount by which this liquid development agent was conveyed.

[Claim 8] The latent-image means forming which forms a latent image in the front face of record material, and the development head which supplies the liquid development agent by which a liquid carrier comes to distribute a toner at this record material, and develops this latent image, The liquid development agent tank which supplies this liquid development agent to this development head, and the toner makeup equipment which supplies a toner to this liquid development agent tank, In image formation equipment equipped with the amount control means of toner makeup by which this toner makeup equipment controls the amount of makeup of the toner supplied to the liquid development agent in this liquid development agent tank, and a bias impression means to impress bias to this development head The image concentration detection means constituted so that the image concentration of two or more places on the patch image which is low concentration might be detected rather than the highest image concentration of the effective image which patch formation is carried out out of the effective image field in this record material, and is formed in this effective image field, By the bias which established claim 1 or the processing means of 2, constituted based on the concentration difference which searched for this amount control means of toner makeup with this processing means so that the amount of toner makeup might be controlled, and impressed this bias impression means to this development head Image formation equipment characterized by constituting so that this development head may develop the patch image of this record material front face.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION**[Detailed Description of the Invention]****[0000]**

[Industrial Application] This invention relates to image formation equipments, such as a copying machine, facsimile, and a printer, detects in detail the image concentration of the image formed in record material, and relates to the image formation equipment which performs toner makeup to a developer based on the result.

[0001]

[Description of the Prior Art] As conventional image formation equipment, it has a conveyance means to convey record material, and a development means to develop a latent image using a developer, and what forms a toner image in a record material front face is known. In this image formation equipment, development actuation follows on being continued, the toner in a developer is consumed, and lowering of the toner concentration of a developer arises. Lowering of toner concentration begins to produce nonuniformity in the image first formed in record material. And if toner concentration falls further, lowering of concentration will arise in the image formed in record material. Therefore, in order to prevent deterioration of the image quality accompanying lowering of the applied toner concentration, before deterioration of image quality arises, a toner must be supplied into a developer.

[0002] Then, if an image concentration detection means detects that the image concentration of the image formed in record material fell, toner makeup equipment supplies a toner to the developer in a developer tank, and the image formation equipment with which it was made for the toner concentration of a developer not to fall too much is known (refer to JP,62-144184,A). According to this equipment, it can prevent that the image concentration of the image with which lowering of the toner concentration of a developer advances further, and is formed in record material falls further.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, this equipment detects lowering of the already generated image concentration, and supplies a toner after that. Therefore, image concentration lowering of the image with which the toner concentration of a developer is fallen namely, formed cannot be prevented by detecting that the developer changed into the condition of being easy to generate lowering of image concentration before image concentration falls actually, and supplying a toner to a developer in the phase. Therefore, with this equipment, since toner makeup is performed after concentration lowering of an image already occurs, when the toner concentration of a developer falls, generating of the image nonuniformity produced in advance of lowering of image concentration cannot be prevented.

[0004] The place which this invention is made in view of the above point, and is made into the object By detecting that the developer changed into the condition of being easy to generate lowering of image concentration, before lowering of image concentration occurs, and supplying a toner to a developer based on this detection It is in offering the image formation equipment which can prevent generating of the image nonuniformity which can prevent lowering of image concentration and is produced in advance of lowering of image concentration.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, the image formation equipment of claim 1 A conveyance means to convey record material, and the developer which develops a latent image using a developer and forms a toner image in this record material, The developer tank which supplies a developer to this developer, and the toner makeup equipment which supplies a toner to this developer tank, In image formation equipment equipped with the amount control means of toner makeup by which this toner makeup

equipment controls the amount of makeup of the toner supplied to the developer in this developer tank. An image concentration detection means to detect the image concentration of the patch image which is low concentration by two or more places rather than the highest image concentration of the effective image with which this image concentration detection means is formed outside the effective image field in this record material, and is formed in this effective image field. A processing means to search for the concentration difference in the inside of this patch image using the detection value of this image concentration detection means is established, and it is characterized by constituting based on the concentration difference which searched for this amount control means of toner makeup with this processing means, so that the amount of toner makeup may be controlled.

[0006] Moreover, the image-formation equipment of claim 2 makes the average of the detection value among the detection values acquired by the above-mentioned image concentration detection means with the above-mentioned processing means higher than a predetermined value the above-mentioned peak price in the image-formation equipment of claim 1, and makes the average of a detection value lower than this predetermined value the above-mentioned minimum value, and it is characterized by to calculate the concentration difference in the above-mentioned patch image from this peak price and this minimum value.

[0007] Moreover, the image formation equipment of claim 3 is characterized by forming [to / from / near the point of the above-mentioned record material in the conveyance direction / near the back end section] the above-mentioned patch image without a break in claim 1 or the image formation equipment of 2.

[0008] Moreover, the image formation equipment of claim 4 is characterized by forming [near / in the conveyance direction / near the back end section near the point of the above-mentioned record material] the above-mentioned patch image, respectively in claim 1 or the image formation equipment of 2.

[0009] Moreover, the image formation equipment of claim 5 is set to claim 1 or the image formation equipment of 2. A judgment means to judge whether the concentration difference in the inside of the patch image developed by the developer after toner makeup of a constant rate was made by the above-mentioned toner makeup equipment is more than the allowed value defined beforehand. When judged with this concentration difference being this more than allowed value, it is characterized by establishing a display means to perform the display to which exchange of a developer is urged.

[0010] Moreover, the image formation equipment of claim 6 is set to claim 1 or the image formation equipment of 2. The toner concentration sensor which measures the light transmittance of this liquid development agent supplied to the above-mentioned developer, and detects toner concentration, Memorize the initial toner concentration in the initial developer beforehand detected by this toner concentration sensor, and by the detection result by this image concentration detection means. By starting measurement of the toner concentration in a developer, only when the toner makeup on this developer tank from this toner makeup equipment is needed, continuing during this measurement, and comparing with this initial toner concentration. It is characterized by establishing the toner concentration judging means constituted so that it might judge whether it is higher than initial toner concentration.

[0011] Moreover, the image formation equipment of claim 7 is characterized by establishing the amendment means constituted so that the above-mentioned initial toner concentration might be amended based on the time amount by which this liquid development agent was conveyed in the image formation equipment of claim 6.

[0012] Moreover, the latent-image means forming by which the image formation equipment of claim 8 forms a latent image in the front face of record material. The development head which supplies the liquid development agent by which a liquid carrier comes to distribute a toner at this record material, and develops this latent image. The liquid development agent tank which supplies this liquid development agent to this development head, and the toner makeup equipment which supplies a toner to this liquid development agent tank. In image formation equipment equipped with the amount control means of toner makeup by which this toner makeup equipment controls the amount of makeup of the toner supplied to the liquid development agent in this liquid development agent tank, and a bias impression means to impress bias to this development head. The image concentration detection means constituted so that the image concentration of two or more places on the patch image which is low concentration might be detected rather than the highest image concentration of the effective image which patch formation is carried out out of the effective image field in this record material, and is formed in this effective image field. By the bias which established claim 1 or the processing means of 2, constituted based on the concentration difference which searched for this amount control means of toner makeup with this processing means so that the amount of toner makeup might be controlled, and impressed this bias impression means to this development head. It is characterized by constituting so that this development head may develop the patch image of this record material front face.

[0013]

[Function] In claim 1 thru/or the image formation equipment of 7, an image concentration detection means detects two or more image concentration of the patch section image formed by low concentration rather than the maximum density of the effective image formed in an effective image field. And it detects having changed into the condition of being easy to generate lowering of this image concentration, before the concentration of an effective image falls actually by comparing the concentration difference of these detection values. Moreover, based on this detection, toner makeup equipment supplies a toner to a developer tank. For this reason, while being able to prevent lowering of an effective image, generating of the nonuniformity of the effective image produced in advance of lowering of the image concentration of an effective image can be prevented. Hereafter, the starting operation is explained using drawing 2.

[0014] Drawing 2 is a graph which shows the relation between solid image concentration and the concentration nonuniformity on an image, solid image concentration is shown on an axis of ordinate, and concentration nonuniformity is shown on the axis of abscissa by it. Ultimate lines p show the relation between the solid image concentration in the developer concentration before a toner is consumed, and the concentration nonuniformity on an image, and ultimate lines q show the relation between the solid image concentration after the toner was consumed, and the concentration nonuniformity on an image. It turns out that concentration nonuniformity decreases, so that the concentration of a solid image is high, as ultimate lines p and q show. In the concentration difference y when the toner is not consumed, as ultimate lines p show, even if the concentration of a solid image is low, concentration nonuniformity is not produced. Here, if the solid image concentration for the density measurement for concentration nonuniformity detection is set as b , since concentration nonuniformity will decrease dramatically at the event before toner consumption, when solid image concentration is made into maximum density a , naturally concentration nonuniformity decreases dramatically. In addition, the ultimate lines p and q below the concentration difference y are in agreement with an axis of ordinate. When solid image concentration is the notation b in drawing, since there is very little concentration nonuniformity, with the ultimate lines p before a toner is consumed, it is not conspicuous, but since it becomes a property as shown with ultimate lines q in connection with image formation as a toner is consumed, if concentration nonuniformity becomes large and the solid image concentration b becomes low even if it is the same solid image concentration b , concentration nonuniformity will become remarkable further.

[0015] By the way, when using a developer for the electrostatic latent image in the record paper and usually forming an image, a toner cannot adhere easily, so that the recording paper potential difference is small, it turns out that it becomes easy to generate concentration nonuniformity, and this phenomenon will appear still more notably, if developer concentration falls with consumption of a toner. Moreover, by the usual printer, in order to express gradation at the rate of area of a dot, even if the solid image section (100%) and the medium concentration section (for example, 50%) record in the paper are the electrostatic latent image of the same potential difference, concentration nonuniformity tends to be conspicuous [the solid image section]. That is, when the potential difference of an electrostatic latent image record in the paper is set to 70V, the dot of 70V potential will be in the detail-paper whole surface in the solid image section (100%), and this dot will exist every other dot in the medium concentration section (for example, 50%). For this reason, from the medium concentration section with this small rate of area, or this medium concentration section, since the part which is not further printed from the first in the small highlights section of this rate of area exists compared with the rate of image area of solid image concentration, even if a little concentration nonuniformity has arisen, it is hard to be conspicuous, and if concentration nonuniformity arises in the solid image section conversely, it will be conspicuous.

[0016] so, with claim 1 thru/or the image formation equipment of 7 If developer concentration falls as mentioned above, the solid image pays its attention to the phenomenon in which concentration nonuniformity becomes easy to be conspicuous, rather than the medium concentration section or the highlights section. Concentration is lower than the image formed in an effective image field, and it is changing into the condition of being easy to detect generating of concentration nonuniformity, by forming the patch image which is 100% of rates of image area outside an effective image field. And the image concentration in this patch image is detected by two or more places, and the toner of the amount corresponding to the difference of this detection value is supplied to the developer. That is, the experiment also stops beforehand the concentration difference x of the limitation that the concentration nonuniformity generated in the patch image of 100% of rates of image area is extent in which concentration nonuniformity is not conspicuous very small in the medium concentration section with the rate of image area smaller than solid image concentration, and the highlights section. Moreover, when the concentration

difference of solid image concentration becomes these x or more set points, the amount of toners supplied to a developer is also beforehand calculated by experiment until it becomes the concentration difference y . In addition, when a new developer or a developer is exchanged, this concentration difference y is searched for in case it performs **** actuation of the 1st sheet. And the above-mentioned image concentration detection means detects two or more image concentration in the patch image to apply, and a concentration difference is calculated with a processing means from the peak price of two or more detected detection values, and the minimum value, for example. And if this concentration difference is these x or more set points, it will be judged as that to which image concentration fell, and the amount of toners beforehand calculated as an amount for returning to the above-mentioned concentration difference y will be supplied to a developer. Therefore, with this equipment, by detecting the concentration in a patch image and detecting the concentration nonuniformity of the patch image generated beyond an effective image field, before concentration nonuniformity occurs in the image formed in this effective image field, a toner is supplied to a developer.

[0017] In the image formation equipment of claim 2, an image concentration detection means detects two or more concentration of a patch image. And the amount control means of toner makeup makes the toner makeup to a developer perform to toner makeup equipment based on the processing result by processing means to make the average of the detection value higher than a predetermined value among two or more acquired detection values into a peak price, and to search for a concentration difference from the difference of this peak price and this minimum value by making the average of a detection value lower than this predetermined value into the minimum value. Thereby, the detection error of the image concentration by the image concentration detection means can be lessened.

[0018] In the image formation equipment of claim 3, an image concentration detection means detects the image concentration of two or more places in the patch image formed without a break from the point of the record material in the conveyance direction to the back end section. And based on the concentration difference in the inside of this patch image, toner makeup equipment supplies a toner to the developer in a developer tank. Therefore, if image concentration will fall even if an effective image forms, toner makeup to a developer will be immediately performed at the event.

[0019] In the image formation equipment of claim 4, an image concentration detection means detects the image concentration of two or more places in the patch image formed near the point of the record material in the conveyance direction. And based on the concentration difference in the inside of this patch image, toner makeup equipment supplies a toner to the developer in a developer tank. Then, it is checked whether image nonuniformity has been canceled by the toner makeup which these two or more image concentration detection means detected the image concentration of the patch image formed near the back end section in the conveyance direction of record material, and was previously performed by the developer by which this toner was supplied. And when image nonuniformity is not canceled, a toner is again supplied to a developer at this event.

[0020] In the image formation equipment of claim 5, after the toner makeup to a developer is made, image concentration is detected by two or more places of a patch image, and a judgment means judges whether the concentration difference searched for by the above-mentioned processing means is more than an allowed value. And when this concentration difference is more than an allowed value, a developer deteriorates with time, development capacity declines, it is regarded as what changed into the condition that image concentration does not rise even if it performs toner makeup, and a display for a display to stimulate exchange of a developer is performed.

[0021] In the image formation equipment of claim 6 or claim 7, only when supplying a toner to a developer based on the above-mentioned concentration difference, a toner concentration sensor starts measurement of the toner concentration in the developer supplied to a developer by control of this amount control means of toner makeup. And it judges whether it returned to initial toner concentration by continuing during this measurement and comparing with initial toner concentration. For this reason, in case a toner is supplied to a developer, it becomes unnecessary to define in advance the amount which should be supplied, and the optimal quantity of a toner will be supplied to a developer each time.

[0022] Here, if this liquid development agent circulates through the inside of toner makeup equipment, the toner particle in this liquid development agent will be ground, and will turn into a detailed particle, and the light transmittance will become low. Therefore, although toner concentration is not high actually if this grinding arises when the toner concentration sensor which detects the purport that the toner concentration in a liquid development agent became high when the light transmittance became low is used, it will incorrect-detect having become high. Then, in the image formation equipment of claim 7, a liquid development agent amends the above-

mentioned initial toner concentration according to the time amount through which it circulated with the pump. Therefore, since the initial toner concentration which serves as criteria corresponding to this toner concentration is amended even if grinding arises in the toner in a liquid development agent and the toner concentration of a liquid development agent becomes high by this grinding, the amount of the toner which a toner is supplied based on this amended concentration, and is supplied to a liquid development agent is controlled by this equipment by accuracy.

[0023] In the image formation equipment of claim 8, rather than the highest image concentration of the effective image formed in an effective image field, an image concentration detection means detects two or more image concentration in the patch image which is low concentration, and toner makeup equipment supplies a toner to a developer tank based on the concentration difference calculated by claim 1 or the processing means of 2 from these detection values. For this reason, in advance of the image in an effective image field, a toner will be supplied for concentration nonuniformity to a developer like the image formation equipment of claim 1 generating. Moreover, with the image formation equipment of claim 8, a patch image is developed by the development head which impressed bias with the bias impression means.

(The following, margin)

[0024]

[Example]

[Example 1] The 1st example which applied this invention to the color printer which is wet image formation equipment hereafter is explained. Drawing 3 is the front view showing the outline configuration of the color printer concerning this example. The electrostatic recording paper (henceforth the recording paper) 71 as record material carries out a recording surface outside, and is rolled in the shape of a roll, and the body of a printer is equipped with it by the paper tube holder which is not illustrated as a recording paper roll 70. Flat-surface section 11b is formed in a part of periphery section 11a equipped with the recording paper 71 by which recording paper roll mechanism appearance was carried out [above-mentioned] of the clamp drum 11 as a conveyance means, and the clamp pawl 12 as a recording paper holddown member grasping the head of the recording paper 71 and the ejection pin 13 to which the recording paper 71 on flat-surface section 11b is floated when discharging the recording paper 71 are formed in the flat-surface section 11b. It unites with each revolving shaft prepared in the clamp drum 11 interior, this clamp pawl 12 and the ejection pin 13 are attached, and each revolving shaft projects outside from the end face of the clamp drum 11. And in order to perform the switching action of the clamp pawl 12, and in-and-out actuation of the ejection pin 13, a cam-like lever (un-illustrating) is attached in the axis end of each revolving shaft besides the end face of the flange of the clamp drum 11, and the pin (un-illustrating) which moves in the direction of a revolving shaft of the clamp drum 11 so that the lever of the shape of this cam may be contacted if needed is prepared in it at the side plate side of a printer.

[0025] When flat-surface section 11b comes to a feed location (almost topmost part), a revolution of the clamp drum 11 is made to suspend first, when equipping the above-mentioned clamp drum 11 with the recording paper 71. The clamp pawl 12 is opened at this time. If the head of the recording paper 71 is inserted in the nip section of the feed roller 74 through the guide koro 72 and a cutter 73, the head will be detected by the paper sensor which is not illustrated. And the head of the detail paper 71 runs against extent which carries out buckling slightly to the clamp pawl 12. Then, if engagement at the cam lever of the above of the clamp pawl 12 and the above-mentioned pin by the side of the side plate of a printer will separate, the clamp pawl 12 will close, if the clamp drum 11 rotates in the direction of an arrow head, the recording paper 71 is held and the clamp drum 11 rotates further, the recording paper 71 will be twisted around the 11th page of a clamp drum. The clamp drum 11 will stop, if the recording paper 71 rotates to the include angle twisted to predetermined die length, a cutter 73 operates, and the recording paper 71 is separated from the roll section 70 side.

[0026] The wet-developing equipment which develops the aligner which performs exposure to the photo conductor of the photo conductor drum 21 as image support and the photo conductor drum 21, and the electrostatic latent image imprinted by the recording paper 71 using the developer with which a liquid carrier comes to distribute a toner is arranged in the perimeter of the above-mentioned clamp drum 11.

[0027] The above-mentioned aligner consists of the lens groups 32, such as the laser diode (henceforth LD) which is not illustrated, the polygon mirror 31 and its drive motor, a beam expander (un-illustrating), a f-theta lens, and a cylindrical lens, the 1st mirror 33, the 2nd mirror 34, a synchronous detection mirror 35, and synchronous detection sensor 36 grade. The laser light which carried out outgoing radiation from LD is reflected by the 31st page of a polygon mirror, through the lens group 32, a rat tail and the laser light which was further reflected by the 1st mirror 33 and the 2nd mirror 34, and converged reach the 21st page of a photo conductor

um, and, thereby, a record image is written in on the photo conductor drum 21 as an electrostatic latent image. The optical path length from LD to the 21st page of a photo conductor drum is set up so that the diameter of a laser beam extracted by the lens group 32 may become min. In this example, adjustment of the above-mentioned optical path length is in drawing by constituting LD, the polygon mirror 31, and lens group 32 grade from one on the base, and moving this base to the longitudinal direction of drawing 3.

[028] The electrostatic latent image formed in the photo conductor drum 21 by the aligner to apply is imprinted between the clamp drums 11 to the recording paper 71, on the recording paper 71, the electrostatic latent image formed in the photo conductor is imprinted, and the electrostatic latent image formed in the photo conductor drum and the electrostatic latent image which has a mirror image relation are formed. The electrostatic latent image imprinted by the recording paper 71 is developed and formed into a visible image by the slit development head (henceforth a development head) 60 of wet-developing equipment with a developer 10.

[029] The configuration of the above-mentioned wet-developing equipment is simplified, and it is shown in drawing 4. In addition, about this wet-developing equipment, explanation is added anew behind. This wet-developing equipment consists of the development head 60, a suction pump 61, the solenoid valve 62, a developer tank 64, a developer delivery pipe 65, and developer recovery pipe 66 grade. There are five for colors (p) specially and the above-mentioned development head 60 is made by yellow (y), a Magenta (m), cyanogen (c), black (bk), and configuration that is stuck to the 11th page of a clamp drum, is in the condition which separated about 2mm at the time of the clamp drum 11 and un-developing negatives, and is arranged at the radial. Moreover, the field which counters the clamp drum 11 of the development head 60 is engraved with at least one development slot 60a which extends in the shaft orientations of the clamp drum 11.

[030] Moreover, as shown in drawing 5, the cam 50 of the same configuration is formed in the ends of the longitudinal direction of the above-mentioned development head 60, each of that cam shaft 50a is synchronized with the development counter vertical-movement motor and chain which are not illustrated, and revolution situation is carried out. The above-mentioned cam 50 is the configuration which can go up and down the separate development head 60 every 1/10 revolution. Moreover, the cam follower 52 is attached in the development head 60 in the fixed shaft 53, and one edge of a cam follower 52 is attached so that rotation may become free around the rotation shaft 54 by the side of the body of a printer. And with the spring 51 laid between the pin (un-illustrating) by which the koro 55 attached in other edges of a cam follower 52 touched the peripheral face of a cam 50, and was prepared in the body side of a printer, and pin 60b of the soffit section of the development head 60, with the development head 60, since the cam follower 52 is forced on the cam 50, the development head 60 moves up and down according to the revolution of a cam 50. In addition, in drawing 5, the subscript of y, m, c, bk, and sp is given to the sign of yellow, a Magenta, cyanogen, black, and each part material that was made to correspond to each color of a color specially, and was prepared, respectively.

[031] When the head of the recording paper 71 in which the clamp drum 11 rotated in the direction of an arrow head, and the electrostatic latent image was formed at the time of the development by the above-mentioned wet-developing equipment as shown in drawing 3 passes through an opposite location with the development head 60, Cam shaft 50a rotates only 1/10 revolution with a drive motor (un-illustrating), the development head 60 is forced on the 11th page side of a clamp drum through the cam 50 fixed on the above-mentioned cam shaft 50a, and it is made to stick to the recording paper 71.

[032] And where abbreviation sealing of the development slot 60a of the development head 60 is carried out with the recording paper 71 With a suction pump 61, the sealed development slot 60a is made into negative pressure. When a developer 10 circulates through between a developer tank 64, the developer delivery pipe 65, the development head 60, the developer recovery pipe 66, a suction pump 61, and a developer tank 64 A developer 10 is supplied to development slot 60a of the development head 60, and the electrostatic latent image imprinted on the recording paper 71 is developed.

[033] And after the back end of the image formation section of the recording paper 71 passes through an opposite location with the development head 60, supply of a developer 10 is suspended by the solenoid valve 62, and the squeeze of a fixed time amount developer 10 is performed. After this squeeze is completed, a suction pump 61 is suspended, cam shaft 50a rotates only 1/10 revolution, and the development head 60 is separated from the clamp drum 11. If the above-mentioned squeeze is not perfect at this time, since the developer 10 will remain at the back of the detail paper 71, this residual liquid is thoroughly removed by the blotter roller 41. Moreover, the detail paper 71 and the blotter roller 41 are dried by the fan 42.

[034] In order for rest potential to remain on the recording paper 71 after the above-mentioned development and to prevent color mixture in the following process, electricity is discharged by the electric discharge

scorotron 43, and rest potential is removed. And after the development by all the development heads 60 is completed, the clamp drum 11 is driven to a delivery location, an aperture and the ejection pin 13 project, the clamp pawl 12 floats the head of the detail paper 71 from the clamp drum 11, and the detail paper 71 is discharged by the delivery table 77.

[0035] Drawing 6 is the block diagram of the control system of the color printer concerning this example. This control system is constituted by the printer control section 1, the printer input section 2, the printer output section 3, a control unit 4, and the write-in section 5 as shown in drawing 6.

[0036] Moreover, drawing 7 is the flow chart of control of the color printer of this example. the power source of a printer turns on — having (step S1) — initialization (initialization) of the development head 60, the clamp drum 11, and the write-in section 5 of an electrostatic latent image is performed (step S2). If it is in initializing the above-mentioned development head 60, the development head home-position sensor of the printer input section 2 in drawing 6 has detected the home position of the development head 60 and a cam 50. Here, a home position is in the condition that each development head 60 is descending altogether, and is in the condition set up so that the development head 60 which goes up next may be the development head 60 of a color used for the 1st in an imaging process. When the power source of a printer is turned on, the output of a development head home-position sensor is checked, and without operating, when the current location of a cam 50 is a home position, in not being a home position, the development counter vertical-movement motor which is driving cam shaft 50a is turned on, a cam 50 is operated, and it makes a cam 50 into the location of a home position.

[0037] After initialization of the above-mentioned development head 60 is completed, initialization of the clamp drum 11 is performed. The drum home-position sensor of the printer input section 2 shown in drawing 6 detects the detecting element on the clamp drum 11. Revolution actuation of the clamp drum 11 is carried out, and it checks that the revolution location (include angle) of the clamp drum 11 can be recognized until a drum drive motor is turned on and a drum home-position sensor detects this detecting element on the clamp drum 11. And the motor for polygon mirror 31 is turned on, the revolution of the polygon mirror 31 is stabilized and the power source of LD drive system is turned on after that.

[0038] Next, the clamp drum 11 rotates, and it goes that it is right above about the clamp section, turning on a feed solenoid and opening the clamp pawl 12 by the position, the clamp drum 11 is suspended, and a printer is changed into a feed standby condition (step S3).

[0039] Next, in the state of [above-mentioned] feed standby, the recording paper 71 is set to the clamp section of the clamp drum 11, and when a user pushes the predetermined switch of a control unit 4, the actuation which twists the recording paper 71 on the clamp drum 11 is started. When the recording paper 71 is a roll sheet, cut actuation is performed, and feed actuation is completed (step S4).

[0040] Next, the clamp drum 11 continues a revolution, is in the condition that the recording paper 71 was twisted, and stops in the READY location which waits for the start of write-in actuation of an electrostatic latent image (step S5).

[0041] Next, when a user pushes the predetermined switch of a control unit 4, the writing and development of an electrostatic latent image are performed (step S6). That is, if a user pushes the above-mentioned switch, the clamp drum 11 begins to rotate and LED24 for electric discharge, a power source for the electrification chargers 23, etc. which were arranged in the perimeter of the photo conductor drum 21 turn on. The clamp drum 11 continues a revolution, and the detecting element on the clamp drum 11 writes in, it is detected by the starting position detection sensor, and the detection value is inputted into the printer control section 1. At this time, it writes in from the printer control section 1, and writes in the section 5, a start signal is outputted, and formation of the electrostatic latent image to the photo conductor drum 21 is started. Moreover, the power source for electrostatic image transfers used in order that an electrostatic latent image may imprint on the recording paper 71 on the clamp drum 11 from the photo conductor drum 21 is turned on. After formation and electrostatic image transfer of the electrostatic latent image for one sheet of the detail paper 71 are completed by the above actuation, the power source for the electrification chargers 23 and the power source for electrostatic image transfers are turned off, and electrostatic latent-image formation actuation is completed.

[0042] The head of the electrostatic latent image on the recording paper 71 is coming until just before the photo conductor drum 21, when the above-mentioned electrostatic latent-image formation actuation is completed, and the clamp section of the clamp drum 11 is sent to the location of the development head 60 by continuing a revolution of the clamp drum 11. When the development head (henceforth an active development head) used among the development heads 60 which have five comes to the development head lifting location between the clamp section on the recording paper 71, and the point of an electrostatic latent image, the drive motor of cam

shaft 50a is turned on, and an active development head is raised. In addition, how to make the clamp drum 11 suspend and to wait for lifting of an active development head, and the method of raising an active development head, without stopping the clamp drum 11 can be considered at this time. It is satisfactory even if it raises an active development head, without stopping the clamp drum 11, when this approach can be chosen by the ability of the distance between the clamp section on the recording paper 71, and the point of an electrostatic latent image to fully be taken, for example, sufficient distance can be taken.

[0043] If lifting of the above-mentioned active development head is completed, the development counter vertical-movement motor which carries out revolution actuation of the cam shaft 50a will be suspended. And the clamp drum 11 is rotated and the pump 61 and solenoid valve 62 corresponding to the active development head which went up are turned on. A developer 10 is supplied to development slot 60a in an active development head by the starting actuation, and development is started. And a blower fan 42 is turned on with development initiation. The clamp section of the recording paper 71 arrives at the location of the electric discharge scorotron 43, and turns on the power source for recording paper electric discharge which it is at the attainment event and is a power source of the electric discharge scorotron 43 as development is continued.

[0044] If development is completed, when a solenoid valve 62 is turned off, developers 10 are collected and it finished collecting, a pump 61 will be suspended, and an active development head will be dropped. And if the clamp section of the recording paper 71 arrives at the location of the electric discharge scorotron 43 once again, the power source for recording paper electric discharge and a blower fan 42 are turned off.

[0045] After the writing and development of an electrostatic latent image to the 1st amorous glance are completed, when a revolution is continued, the writing and development of an electrostatic latent image corresponding to the following color are started and the writing and development of an electrostatic latent image which are a count of predetermined are completed, recording paper blowdown actuation requires the clamp drum 11 as it is (step S7).

[0046] A blowdown solenoid is turned on in the location where the clamp section passed over right above, the clamp pawl 12 is opened in a blowdown location, and the above-mentioned recording paper blowdown actuation is performed by continuing a revolution of the clamp drum 11 as it is (step S8). Then, the clamp drum 11 continues a revolution and stops like the initialization back in a feed location.

[0047] In control of the above printer, in order to shorten the print operating time since it can be made to rotate at the rate of arbitration at the time of others although the rotational speed of the clamp drum 11 at the time of the writing of an electrostatic latent image and development receives constraint according to process conditions, it is effective at the times other than the time of the writing of an electrostatic latent image, and development to rotate the clamp drum 11 at an early rate. Moreover, when the rotational speed of the clamp drum 11 at the time of the writing of an electrostatic latent image and development can be made in agreement, the print operating time can be shortened also by performing the writing and development of an electrostatic latent image simultaneously. In that case, when raising an active development head, the clamp drum 11 is not stopped, and write-in actuation and development actuation of an electrostatic latent image are performed by the same circumference.

[0048] In the equipment explaining the outline of the above configuration and actuation, if a print is repeated, when the toner in a developer tank 64 is consumed and the toner concentration of a developer 10 falls, nonuniformity will arise in the image (toner image) formed in the recording paper 71, or the image concentration of this image will fall. So, in this example, it prepared with the toner makeup equipment which supplies a toner to the developer in a developer tank 64 based on the difference of the detection value acquired by two or more image concentration detection means to detect the concentration of the image formed in the recording paper 71, and these two or more image concentration detection means, and deterioration of the starting image quality is prevented. Moreover, in order to apply to equipment equipped with an image concentration detection means and toner makeup equipment also about the developer which explained the outline previously, it has the configuration except having been shown previously. Hereafter, these points are explained.

[0049] Drawing 1 is the explanatory view showing the configuration of this developer in a detail. Although it is as above-mentioned that this developer is equipped with the development head 60, a suction pump 61, a developer tank 64, the developer delivery pipe 65, and the developer recovery pipe 66 It adds to it. The inside of the developer delivery pipe 65 and the developer recovery pipe 66 the electromagnetism prepared in a part for the connection of the free passage pipe 80 and the developer delivery pipe 65 open for free passage, and the free passage pipe 80 — the electromagnetism prepared in a part for the connection of the recirculation valve 81 and the developer recovery pipe 66 which consist of a cross valve, and the free passage pipe 80 — it has the

churning valve 82 grade which consists of a cross valve. Moreover, to the free passage pipe 80, the end section of the toner makeup pipe 85 is open for free passage, and the other end of this toner makeup pipe 85 is open for free passage in the toner bottle 84 by which the toner 83 for makeup was stored in that interior. Moreover, the toner extra feed valve 86 which consists of a solenoid valve is formed in the part which results from the toner bottle 84 of this toner makeup pipe 85 to the free passage pipe 85.

[0050] Moreover, near the recording paper 71 in the condition that the latent image was developed by the development head 60 conveyed by the clamp drum 11, the concentration of the image developed by this transfer paper 71 is detected, and two or more concentration detection sensors 87 as an image concentration detection means which input that detection result into the printer control section 1 are formed. In addition, in the above explanation, the printer control section 1 is equivalent to the amount control means of toner makeup. Moreover, a pump 61, a recirculation valve 81, the free passage pipe 80, the churning valve 82, a toner bottle 84, the toner makeup pipe 85, and the toner extra feed valve 86 constitute the toner makeup equipment which supplies a toner to a developer tank 64.

[0051] The actuation which detects the concentration of the image formed in the recording paper 71 in this equipment constituted as mentioned above, and the actuation whose toner makeup equipment supplies a toner to the developer in a developer tank 64 based on the detection value of the applied image concentration are explained below. Drawing 8 is a flow chart which shows control with the detection of image concentration and toner makeup actuation in this example, and shows control of step 6 to a detail from step S4 in control of the example previously outlined using drawing 7.

[0052] As mentioned above, if the power source of a printer is turned on, the development head 60 and a clamp drum are initialized, feeding is made by the printer which changed into the feed standby condition (step S101), and this printer will be in the condition of waiting for the writing of an electrostatic latent image (refer to drawing 1). Next, if a user pushes the predetermined switch of a control unit 4, the writing of an electrostatic latent image will be performed and an electrostatic latent image will be formed in the recording paper 71 (step S102). And this electrostatic latent image is developed by development head 60 grade (step S103). It is as having explained previously the concrete actuation which forms this electrostatic latent image, and the concrete area in which the image is going to form the original image in the record material 71 but in addition to this service area. That is, the optical writing to photo conductor drum 21 front face by the write-in section 5 is made not only the part equivalent to the service area in this front face but the part equivalent to the patch image field in this front face. And an image is formed not only in an effective image field but in a patch section field in each latent image formed of this optical writing being imprinted by record material, and being developed by the developer.

[0053] The concentration of the patch image formed in this patch section field is low concentration from the image concentration of the effective image formed in an effective image field. In carrying out optical writing to the photo conductor drum 2, in order to make concentration of this patch image low, a weak charge should just be given to the part equivalent to the patch image section on the detail paper 71.

[0054] Next, the concentration detection sensor 87 detects the concentration of two or more places in this patch image, and that detection value is inputted into the printer control section 1 (step S104). And in the printer control section 1, a peak price and the minimum value are chosen from these detection values (step S105), and a concentration difference is calculated from this peak price and minimum value (step S106). The comparison with the concentration difference of the convention which needs this concentration difference in order to obtain the good image which is measured beforehand and memorized is performed (step S107). Here, with [as a result of comparing a concentration difference / the concentration difference in a patch image] a convention [beyond], toner makeup equipment supplies a toner to the developer in a developer tank 64 as a toner makeup actuation (step S108). On the other hand, with [the concentration difference in a patch image] a convention [below], toner makeup actuation is not performed. And in the next recording paper blowdown situation (step S109), the recording paper is discharged and a series of actuation is completed.

[0055] Next, toner makeup equipment explains the concrete actuation which supplies a toner to the developer in developer tank 64. Drawing 9 is a flow chart which shows control of toner makeup actuation, and shows its energization to a recirculation valve 81 to OFF, and this valve 81 is made into the condition that the free passage pipe 80 is open for free passage the developer tank 64 side of the developer delivery pipe 65 (step S101). Next, the printer control section 1 considers as the condition of having opened the free passage pipe 80

or free passage the developer tank 64 side of the developer recovery pipe 66, by setting energization to the churning valve 82 to ON (step S202). The circuit of the developer which results from a developer tank 64 to a developer tank 64 again by starting control through a recirculation valve 81, the free passage pipe 80, the churning valve 82, and the developer recovery pipe 66 with which the pump 61 was formed is formed.

[0056] Where the starting circuit is formed, the printer control unit 1 makes a pump 61 drive, and generates negative pressure in this passage (step S203). When it does so, the developer in a developing tank 64 will circulate through the inside of this circuit with this negative pressure, and the toner distributed to a developer will be agitated (step S204). Furthermore, after negative pressure has occurred in the circuit, the printer control section 1 is taken as the condition of having opened the toner bottle 84 and the free passage pipe 80 for free passage, by setting energization to the toner extra feed valve 86 to ON (step S205). The toner in a toner bottle 84 is sucked out by negative pressure, and is supplied to a developer tank 64 by this through the free passage pipe 80, the churning valve 82, and the developer recovery pipe 66 (step S206). The printer control section 1 stops makeup of the toner from a toner bottle 84 after that as a condition that the toner bottle (step S207) 84 and the free passage pipe 80 were cut in turning off the energization to the toner extra feed valve 86. In this condition, the between pump 61 is continuously made to drive for a while, while agitating by circulating a developer all over a circuit and turning off the energization to the churning valve 82 after that (step S208), the energization to a pump 61 is turned off and toner (step S209) makeup is completed.

[0057] In this example, since the concentration of a patch image is formed by low concentration rather than the image concentration of an effective image field, before degradation of concentration nonuniformity etc. arises in an effective image, the direction of a patch image is in the condition of being easy to produce image degradation. For this reason, generating of concentration nonuniformity can be detected from the image concentration detected by two or more places of a patch image, and generating of image degradation on an effective image can be prevented by supplying a toner to a developer based on this detection.

The following, margin)

[0058] [Example 2] The 2nd example which applied this invention to the color printer which is image formation equipment hereafter is explained. The fundamental configuration of this example is the same as an example 1, and that difference is in a developer and toner makeup equipment. Then, a developer and toner makeup equipment are explained and explanation of other parts is omitted.

[0059] Drawing 10 is the explanatory view showing the configuration of this developer. This developer is equipped with the development head 60, the suction pump 61, the developer tank 64, the developer delivery pipe 65, and the developer recovery pipe 66 like the developer of an example 1. However, it does not have the free passage pipe 80 which the developer of an example 1 has. Moreover, in the developer of an example 1, although the toner bottle 84 was attached to the free passage pipe 80 through the toner makeup pipe 85, the toner makeup pipe 85 is attached in the developer recovery pipe 66 in this example. moreover — the developer of an example 1 — as a recirculation valve 81 — electromagnetism — although the cross valve was used, the recirculation valve 81 of this example consists of a solenoid valve from which the development head 60 side of the developer tank 64 side of the developer delivery pipe 65 and this pipe is made open for free passage and cut.

[0060] Moreover, near the recording paper 71 conveyed by the clamp drum 11, two or more concentration detection sensors 87 as an image concentration detection means are formed like the example 1. Moreover, in this example, a pump 61, a recirculation valve 81, a toner bottle 84, the toner makeup pipe 85, and the toner extra feed valve 86 constitute the toner makeup equipment which supplies a toner to a developer tank 64.

[0061] The actuation which detects the image concentration in the patch image formed on the detail paper 71 of this example constituted as mentioned above by two or more places, and the actuation whose toner makeup equipment supplies a toner to the developer in a developer tank 64 based on the concentration difference calculated from the detection value of the applied image concentration are explained below. Drawing 11 is a flow chart which shows control with the detection of image concentration and toner makeup actuation in this example. In addition, actuation other than the actuation shown in drawing 11 which adds explanation below is the same as actuation of the example 1 previously explained using drawing 7.

[0062] Like an example 1, if the power source of a printer is turned on, the development head 60 and the clamp drum 11 are initialized, feeding is made by the printer which changed into the feed standby condition after that (step S301), and this printer will be in the condition of waiting for the writing of an electrostatic latent image. Next, if a user pushes the predetermined switch of a control unit 4, the writing of an electrostatic latent image will be performed and an electrostatic latent image will be formed in the recording paper 71 (step S302). And the

development by the development head 60 grade to this electrostatic latent image is started (step S303). Since it is the same as an example 1 about formation actuation of this electrostatic latent image, and development actuation, explanation is omitted. Moreover, in step S302 and step S303, a patch image is formed like an example 1 in addition to the effective image field of the detail paper 71. In this example, as shown in drawing 12, the patch field A is established in fields other than the effective image field B that there is no break in the back end section D side from the point C side in the conveyance direction (direction shown by the arrow head in drawing 12) of the recording paper 71. In addition, the image concentration of the patch image formed in addition to the effective image field of this detail paper 71 is low concentration from the image concentration of an effective image.

[0063] And the concentration detection sensor 87 detects the image concentration in two or more [on the above-mentioned patch section image], and these detection values are inputted [be / it / under / development actuation / leading] into the printer control section 1 (step S306). And in the printer control section 1, a peak price and the minimum value are chosen from these detection values (step S307), and a concentration difference is calculated from this peak price and minimum value (step S308). The comparison with this concentration difference and the concentration difference of a convention required in order to obtain the good image which is measured beforehand and memorized is performed (step S309). Here, with [as a result of comparing a concentration difference / the concentration difference in a patch image] a convention [below], development is terminated, without performing toner makeup actuation. On the other hand, with [the concentration difference in a patch image] a convention [beyond], toner makeup equipment supplies a toner to the developer in a developer tank 64 by the following steps as toner makeup actuation.

[0064] It faces performing starting toner makeup and considers as the condition of having made the toner bottle 84 and the developer recovery pipe 66 opening for free passage through the toner makeup pipe 85, by control of the printer control section 1 by setting energization to the toner extra feed valve 86 to ON (step S310). And toner makeup is performed from a toner bottle 84 to the developer in a developer tank 64 in this condition (step S311). In addition, since this toner makeup actuation is performed during a print, you may make it adjust the negative pressure fluctuation by toner makeup (step S312). And the comparison with the concentration difference of a convention image required in order to obtain the good image which performs the same processing as the above-mentioned step S306 to the step S309, is beforehand measured at step S316 from step S313, and s memorized is performed (step S316). And when the concentration difference in this patch image turns into a regular concentration difference, the printer control section 1 stops the toner makeup to the developer in a developer tank 64 by setting energization to the toner extra feed valve 86 to OFF (step S317) (step S318). And f it judges whether development was completed or not and has not ended at step S304, step S306 is repeated again. If development is completed, the recording paper 71 will be discharged in recording paper blowdown actuation (step S109) of step S305, and a series of actuation will be completed.

[0065] In this example, it is conveyed on the clamp drum 11 and generating of concentration nonuniformity is detected by detecting the concentration in the patch image which concentration nonuniformity produces ahead of an effective image on the detail paper 71 with which the print is performed actually by two or more places. For this reason, when concentration nonuniformity is detected based on this detection, even if it is under print, a toner can be immediately supplied to this developer. Therefore, generating of image degradation on an effective image can be prevented.

[0066] [Example 3] The 3rd example which applied this invention to the color printer which is wet image formation equipment hereafter is explained. This example of a fundamental configuration is the same as an example 1, and that difference is in a developer and toner makeup equipment. Then, a developer and toner makeup equipment are explained and explanation of other parts is omitted.

[0067] Drawing 13 is the explanatory view showing the configuration of the developer concerning this example. The forward bias set up so that it might become lower than the highest potential in the record paper when being the description and forming an image in an effective image field that this developer is equipped with the bias impression circuit 90 as a bias impression means to impress bias to the development head 60 with the instruction from the printer control section 1 in addition to each configuration of the developer of an example 1 s impressed to the development head 60. The solid image of a patch section field is formed of this bias. Except his point, it is the same configuration as the developer shown in an example 1. Moreover, while using for order a dielectric layer, a conductive layer, the base, and the detail paper that made the multilayer structure of a conductive layer from a front face as electrostatic recording paper 71 of this example, the toner which has the property of forward electrification is used.

[0068] The actuation which detects the concentration in the patch image formed on the detail paper 71 of this example constituted as mentioned above by two or more places, and the actuation whose toner makeup equipment supplies a toner to the developer in a developer tank 64 based on the concentration difference calculated from the detection value of the applied image concentration are explained below. Drawing 14 is a flow chart which shows control with the detection of image concentration and toner makeup actuation in this example. In addition, actuation other than the actuation shown in drawing 14 which adds explanation below is the same as actuation of the example 1 previously outlined using drawing 7.

[0069] Like an example 1, if the power source of a printer is turned on, the development head 60 and the clamp drum 11 are initialized, feeding is made by the printer which changed into the feed standby condition after that (step S401), and this printer will be in the condition of waiting for the writing of an electrostatic latent image. Next, if a user pushes the predetermined switch of a control unit 4, the writing of the electrostatic latent image of the part equivalent to the effective image formed in an effective image field will be performed, and an electrostatic latent image will be formed in the recording paper 71 (step S402). And this electrostatic latent image is developed by development head 60 grade (step S403), and an effective image is formed. Since it is the same as an example 1 about formation actuation and development actuation of this electrostatic latent image, explanation is omitted.

[0070] And the detail paper 71 with which the effective image was formed is conveyed, if the patch section field in which it is located near the back end section of this detail paper 71 will be in the condition of touching the development head 60, the printer control section 1 will control the bias impression circuit 90, and the forward bias impression to the development head 60 to this circuit carry out energization ON and according to a bias circuit 90 will be made (step S404). And of the development head 60 in the condition that this bias was impressed, the field equivalent to the patch image section of the detail paper 71 is developed, and a patch section image is formed. Hereafter, since the processing from step S406 to step S411 is the same as processing from step S104 in the above-mentioned example 1 to step S109, explanation is omitted.

[0071] Also in this example, the image concentration of a patch image is formed so that it may become lower than the image concentration of the effective image formed in an effective image field. For that, the bias impression circuit 90 should just set up the bias impressed to the development head 60 so that the force of attracting the toner by the patch image formed in the detail paper 71 of the development head 60 may become weaker than the force of attracting the toner by the latent image equivalent to the effective image section. In addition, about the actuation to which toner makeup equipment supplies a toner into a developer tank 64, since it is the same as an example 1, explanation is omitted.

[0072] According to this example, an electrical potential difference is impressed to the development head 60 in the bias impression circuit 90, and the low patch image of image concentration can be formed rather than an effective image by developing the detail paper 71 by this head.

[0073] [Example 4] The example 4 which applied this invention to the printer which is wet image formation equipment hereafter is explained. The configuration of this example is the same as an example 3. That is, it is the same configuration as the printer shown in drawing 13. And the difference among both is in the actuation in which toner makeup equipment supplies a toner to the developer in a developer tank 64 based on the concentration difference calculated from the actuation which detects the image concentration of the image formed in the recording paper 71, and the detection value of the applied image concentration. Then, the starting actuation is explained and explanation of other parts is omitted.

[0074] Drawing 15 is the explanatory view showing distribution of each image of the front face of the recording paper 71 in which the image was formed of this example. As shown in drawing 15, the patch fields A are fields other than the effective image field B, and are established in two places near the back end section D near the point C in the conveyance direction (direction shown by the arrow head in drawing 15 R> 5) of the recording paper 71, and a patch image is formed in each patch field, respectively. That is, in this example, it is formed in two places to the patch image having been formed only in one place of the patch field A near the back end section D in the example 3.

[0075] In settling the location which each image field in the front face of the recording paper 71 occupies, it is desirable to secure the distance of the patch field A by the side of Point C and the effective image field B to some extent. If there is a certain amount of distance, before developing the latent image in the effective image field B, based on the concentration difference of the image detected in this patch field A, the time amount which supplies a toner to a developer will be secured. In addition, when sufficient distance is not securable, it is desirable that make conveyance of the recording paper 71 by revolution of the clamp drum 11 stop, a toner is

supplied to a developer between them, and it is made to develop the latent image in an effective image field after that. Moreover, it is desirable to secure a certain amount of distance also about the distance of the effective image field B and the patch field A by the side of the back end section D.

[0076] Drawing 16 is a flow chart which shows control with the detection of image concentration and toner makeup actuation in this example. In addition, actuation other than the actuation shown in drawing 16 which adds explanation below is the same as actuation of the example 1 previously outlined using drawing 7. Like other examples, if the power source of a printer is turned on, the development head 60 and the clamp drum 11 are initialized, feeding is made by the printer which changed into the feed standby condition after that (step S501), and this printer will be in the condition of waiting for the writing of an electrostatic latent image. Next, if a user operates the predetermined switch of a control unit 4, the writing of the electrostatic latent image of the part equivalent to the effective image formed in an effective image field will be performed, and an electrostatic latent image will be formed in the recording paper 71 (step S502). And the detail paper 71 is conveyed, it will be in the condition that a development head touches the patch field A in which it is located near conveyance direction point C of this detail paper 71, and the development of the patch field A will be started (step S503). Next, the printer control section 1 controls the bias impression circuit 90, the energization to this circuit is turned on, and the bias impression to the development head 60 is made by the bias circuit 90 (step S504). And of the development head 60 to which this bias was impressed, the above-mentioned patch field A is developed and a patch image is formed (step S505). And the concentration detection sensor 87 detects the concentration in two or more places of this patch image, and that detection value is inputted into the printer control section 1 (step S506).

[0077] And in the printer control section 1, a peak price and the minimum value are chosen from these detection values (step S507), and a concentration difference is calculated from this peak price and minimum value (step S508). The comparison with the concentration difference of the convention which needs this concentration difference in order to obtain the good image which is measured beforehand and memorized is performed (step S509). Here, with [as a result of comparing a concentration difference / the concentration difference in a patch image] a convention [beyond], toner makeup equipment will supply a toner to the developer in a developer tank 64 (step S510), and development of the effective image field B will be performed after that (step S511). On the other hand, with [the concentration difference in a patch image] a convention [below], makeup of a toner will not be performed but development of the effective image field B will be performed (step S511). In addition, about the actuation which develops negatives to the effective image field B, since it is the same as an example 1, explanation is omitted.

[0078] And the development of the effective image field B is completed, the detail paper 71 is conveyed, if it will be in the condition that a development head touches the patch field A in which it is located near the conveyance direction back end section D of this detail paper, the printer control section 1 will control the bias impression circuit 90, the energization to this circuit will be turned on, and the bias impression to the development head 60 by the bias circuit 90 will be made (step S512, step S513). And of the development head 60 to which this bias was impressed, the above-mentioned patch field A is developed and a patch image is formed. Hereafter, since the processing from step S514 to step S519 is the same as processing from step S104 in an example 1 to step S109, explanation is omitted.

[0079] According to this example, after carrying out toner makeup to a developer based on the concentration difference of the patch field A near point C of the detail paper 71 in the conveyance direction, it checks whether an image is formed in the patch field A near the back end section D of the detail paper 71 in the conveyance direction with the developer with which makeup of this toner was made, and this concentration difference has become below the reference value. and if this concentration difference comes out beyond a reference value, a toner will be again supplied to a developer at the event. For this reason, deterioration of the image quality by lowering of toner concentration can be prevented certainly.

[0080] By the way, in step S510 of the above-mentioned example, in spite of having supplied the toner to the developer, the image developed with the developer in the condition of having supplied this toner may not turn into a good image. In this case, a toner changes with time and it is thought that that development force is weak. Then, judge whether the concentration difference when detecting a processing [which is shown below], i.e., image developed with developer in condition that toner was supplied, top two or more places is less than an allowed value, and with [this concentration difference] an allowed value [more than] You may control to give an indication to which exchange of a developer is demanded from an operator by displaying a message on a control panel etc. or making warning etc. blink or turn on.

[0081] [Example 5] The example 5 which applied this invention to the printer which is wet image formation equipment hereafter is explained. This example is for preventing a possibility of continuing using the developer with which development capacity declined as it is, and the configuration is the same as an example 3. That is, it is the same configuration as the printer shown in drawing 13. A different point judges whether a concentration difference is less than an allowed value, and with [this concentration difference] an allowed value [more than], it is to have added the processing for making it display that exchange of a developer is demanded from an operator. Then, the starting actuation is explained and explanation of other parts is omitted.

[0082] Drawing 17 is a flow chart which shows a developer exchange display process to detection of the image concentration in this example and control of toner makeup actuation, and a list. In addition, actuation other than the actuation shown in drawing 17 is the same as actuation of the example 1 previously outlined using drawing 7. Moreover, since processing from step S601 to step S609 is the same as processing from step S101 to step S109 among drawing 8 in an example 1 among drawing 17, explanation is omitted.

[0083] The processing from step S610 to step S619 shows the processing performed in the next **** actuation, when a toner is supplied at step S608. That is, in order to judge whether it is what the cause of concentration nonuniformity depends on the lack of a toner, or it is what is depended on development capacity lowering of a developer according to the concentration difference of the image ****(ed) immediately after supplying a toner, the **** actuation processing after toner makeup is prepared specially. Step S611 to the step S616 is the same as that of processing from the above-mentioned step S601 to step S606, and it judges whether it is more than an allowed value at step S617 based on the concentration difference acquired at step S616. And with an allowed value [below], recording paper blowdown actuation is performed as it is (step S619), and **** is terminated. On the other hand, since an indication to which exchange of a developer is urged at step S618 is given with [the above-mentioned concentration difference] an allowed value [more than], recording paper blowdown actuation of step S619 is performed, and **** is terminated. in addition, as for the above-mentioned allowed value, a concentration difference returns [ask by experiment etc. beforehand and / after toner makeup] and remains as it is — if mark copy actuation is continued, it will consider as the concentration difference of a limitation which produces concentration nonuniformity.

[0084] Since he is trying to urge exchange of a developer according to this example when the concentration difference in the patch image after toner makeup becomes more than an allowed value, a possibility of continuing using the developer with which development capacity declined as it is can be prevented. For this reason, the nonconformity that concentration nonuniformity occurs by lowering of the development capacity of a developer even if it supplies a toner, or image concentration lowering arises can be prevented. Therefore, image concentration can always be stabilized.

[0085] As mentioned above, although the example which applied this invention to the printer of the same configuration as an example 3 was explained, this invention is also applicable to the printer which added bias impression equipment 90 to the ** printer which added bias impression equipment 90 to the printer explained in the example 2, i.e., the printer shown in drawing 10.

(The following, margin)

[0086] [Example 6] The 6th example which applied this invention to the color printer which is wet image formation equipment hereafter is explained. The configuration with this fundamental example is the same as an example 1, and that difference is in a developer and toner makeup equipment. Then, a developer and toner makeup equipment are explained and explanation of other parts is omitted.

[0087] Drawing 18 is the explanatory view showing the configuration of the developer concerning this example. This developer has a light transmission sensor as a developer concentration detection means for detecting the concentration of the developer supplied to the development head 60 from a developer tank 64 in addition to each configuration of the developer of an example 1. This light transmission sensor 95 is receiving the light which was emitted from light emitting device 95a, and penetrated the inside of a developer by photo detector 95b, and measuring the quantity of light of the received light to the emitted light, and detects developer concentration from the permeability of the light which passes through the inside of a developer. Since it is hard coming to penetrate light when the toner concentration of a developer is high, light transmittance shows a low value. On the other hand, since it becomes easy to penetrate light when the toner concentration of a developer is low, light transmittance shows a high value. In addition, it is the same configuration as the developer which it had the light transmission sensor 95, and also is shown in an example 1. That is, like the developer of an example 1, this developer was equipped with the development head 60, a suction pump 61, a developer tank 64, the developer delivery pipe 65, the developer recovery pipe 66, the free passage pipe 80, the recirculation valve 81,

the churning valve 82, and the toner makeup pipe 85, and; in addition to it, is equipped with the light transmission sensor 95. Moreover, in this example, a pump 61, a recirculation valve 81, the free passage pipe 80, the churning valve 82, a toner bottle 84, the toner makeup pipe 85, the toner extra feed valve 86, and the light transmission sensor 95 constitute the toner makeup equipment which supplies a toner to a developer tank 64.

[0088] The actuation which detects the concentration of the image in the patch image on the detail paper 71 of this example constituted as mentioned above by two or more places, and the actuation whose toner makeup equipment supplies a toner to the developer in a developer tank 64 based on the concentration difference calculated from the detection value of the applied image concentration are explained below. Drawing 19 is a flow chart which shows control with the detection of image concentration and toner makeup actuation in this example. In addition, actuation other than the actuation shown in drawing 19 which adds explanation below is the same as actuation of the example 1 previously explained using drawing 7.

[0089] If the power source of a printer is turned on, before the 1st sheet is printed, the light transmission sensor 95 will measure the permeability of a developer first (step S701). The measured value at this time is memorized by the storage of the printer control section 1 or the exterior etc. (step S702). In the following processings, since step S703 to the step S708 is the same as that of processing from step S101 in the above-mentioned example 1 to step S106, explanation is omitted. At step S709, it judges whether a concentration difference is beyond the set point, and with the set point [below], recording paper blowdown actuation of step S714 is performed. On the other hand, when it is beyond the set point, the light transmission sensor 95 measures again the permeability of the developer supplied to the development head 60 (step S710), and the toner makeup to a developer tank 64 is started after that by control of the printer control section 1 (step S711). And the light transmission sensor 95 continues and measures the toner concentration of the developer with which a toner is being supplied, and makeup of a developer is performed until it becomes the toner concentration memorized at step S702 (step 712,713). Termination of toner makeup performs recording paper blowdown actuation of step S714. A series of processings by the above are completed. In the print after the 2nd sheet, it processes by skipping the step of the above-mentioned steps 701 and 702, and henceforth, same processing is performed until it exchanges developers. Therefore, even if it turned off the power source, it is necessary to keep permeability memorized.

[0090] It is not necessary to define beforehand the amount of the toner supplied to a developer, and in this example, toner makeup is made until the toner concentration of the developer supplied to the development head 60 turns into toner concentration required to obtain a good image.

[0091] In this equipment, when a developer circulates with a pump 61, a toner may break, it may atomize and that light transmittance may become low. Since it judges that the toner concentration of a developer is high if this equipment has low light transmittance, although toner concentration is low, when high [starting, and], there is a possibility that it may be incorrect-detected. Then, in order to avoid the starting situation, it is desirable to amend the reference value for judging the purport used as good toner concentration according to the time amount through which a developer circulates with a pump 61. The printer control section 1 is made to specifically memorize change of the light transmittance of the developer to the actuation time amount of a pump 61 as a data table. And whenever it prints, the actuation time amount of a pump 61 is measured, and according to measured value, a reference value is amended with reference to a data table. In addition, when the toner of a large quantity is supplied into a developer, it considers that it changed into the condition that atomization has not arisen in the toner in a developer by this makeup, and a reference value is reset. On the other hand, when a little toner is supplied into a developer, according to a rate with the amount of toners in which it exists in a developer beforehand with the amount of toners which the supplied atomization has not produced, and atomization is advancing, the data in a data table are amended and this value is used for amendment of a reference value.

[0092] In addition, although explanation of each above example showed the equipment which forms only one concentration detection sensor 87, detects image concentration by two or more places by this sensor 87, calculates a concentration difference from the peak price of this detection result, and the minimum value, and performs toner makeup to a developer based on this concentration difference. Two or more concentration detection sensors 87 may be formed, the average may be calculated, respectively with the detection value higher than a predetermined value among two or more detection values acquired from these sensors, and a low detection value, and the difference of this average may be searched for as a concentration difference. According to this, when the case where a detection error is large, and outlying observation are detected as compared with the case where only one concentration detection sensor 87 is formed, effect affect the concentration difference

acquired can be made small.

[0093]

[Effect of the Invention] According to the image formation equipment of claim 1 thru/or claim 8, before detecting having changed into the condition of being easy to generate lowering of this image concentration before the concentration of an effective image falls actually and the image concentration of an effective image falling based on this detection, toner makeup equipment supplies a toner to a developer tank. Therefore, after detecting image concentration lowering of the already generated effective image, as compared with equipment which performs toner makeup ex post, generating of the nonuniformity in the effective image produced in advance of lowering of the image concentration in the stage when the toner concentration of a developer began to fall, and lowering of image concentration can be prevented, and an image can be formed by the always stabilized concentration.

[0094] Since an image concentration detection means performs toner makeup based on this concentration difference by detecting two or more image concentration in a patch image, and calculating a concentration difference from these averages according to the image formation equipment of claim 2 The concentration of only one place is detected, and since the detection error of image concentration can be made small compared with the case where toner makeup is performed based on this detection concentration, it can prevent that toner makeup equipment is controlled based on a detection result including an error. That is, it can prevent that toner makeup is not made although it is in the condition that a toner must be supplied essentially, and that toner makeup is made although there is no need for toner makeup.

[0095] Since toner makeup to a developer will be immediately performed at the event if the image concentration of an effective image falls even if an effective image forms according to the image formation equipment of claim 3, it can prevent that lowering of image concentration arises in an effective image.

[0096] According to the image formation equipment of claim 4, it is checked whether image nonuniformity has been canceled by the toner makeup performed previously by performing toner makeup to a developer based on the concentration of the patch image prepared near the point of the record material in the conveyance direction, and detecting after that the concentration of the patch image formed near the back end section in this direction. And when image nonuniformity is not canceled, a toner is again supplied at this event. For this reason, when the toner concentration of a developer falls, a toner will be supplied certainly, and lowering of image concentration can be prevented certainly.

[0097] Even if a developer deteriorates with time and it supplies a toner, when it changes into the condition that a good image cannot be obtained according to the image formation equipment of claim 5, a display means displays that. Therefore, developers can be made to be able to exchange according to the starting display, and deterioration of the image quality of the effective image by continuing using the developer which deteriorated can be prevented.

[0098] According to the image formation equipment of claim 6, a toner is supplied to the developer in a developer tank until the concentration of the developer supplied to a developer turns into concentration required to form the good image defined beforehand. For this reason, whenever it supplies a toner, without computing the amount of makeup in advance, the optimal quantity of a toner will be supplied and it can prevent the amount of toner makeup becoming superfluous, or running short.

[0099] Since according to the image formation equipment of claim 7 the concentration which serves as criteria corresponding to concentration at this time is amended even if it is the case where the liquid development agent circulated with the pump and toner ***** atomization is carried out in this liquid development agent, it is lost that the concentration of the liquid development agent supplied to a developer is detected as incorrect **. Therefore, an exact quantity of a toner is supplied to a liquid development agent.

[0100] According to the image formation equipment of claim 8, since a toner will be supplied for concentration nonuniformity in advance of an effective image at a liquid development agent for generating, it can prevent that concentration nonuniformity occurs in an effective image in connection with the concentration of a liquid development agent falling. Moreover, according to the image formation equipment of claim 8, a low-concentration patch image can be formed rather than an effective image on record material by the development head which impressed bias.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS**[Brief Description of the Drawings]**

- [Drawing 1] The explanatory view showing the outline configuration of the developer in the printer concerning the 1st example.
- [Drawing 2] The explanatory view showing an operation of invention.
- [Drawing 3] The explanatory view showing the outline configuration of the printer concerning the 1st example.
- [Drawing 4] The explanatory view simplifying and showing the developer of this printer.
- [Drawing 5] The explanatory view showing the elevator style of the development head of this developer.
- [Drawing 6] The block diagram showing the control system of this printer.
- [Drawing 7] The flow chart which shows control of this printer.
- [Drawing 8] The flow chart which shows control of the toner makeup equipment of this printer.
- [Drawing 9] The flow chart which shows control of toner makeup actuation of this printer.
- [Drawing 10] The explanatory view showing the outline configuration of the developer in the printer concerning the 2nd example.
- [Drawing 11] The flow chart which shows control of the toner makeup equipment of this printer.
- [Drawing 12] The explanatory view showing the recording paper with which the print was made by this printer.
- [Drawing 13] The explanatory view showing the outline configuration of the developer in the printer concerning the 3rd example.
- [Drawing 14] The flow chart which shows control of the toner makeup equipment of this printer.
- [Drawing 15] The explanatory view showing the recording paper with which the print was made by the printer concerning the 4th example.
- [Drawing 16] The flow chart which shows control of the toner makeup equipment of this printer.
- [Drawing 17] The flow chart which shows control of the toner makeup equipment in the printer concerning the 5th example.
- [Drawing 18] The explanatory view showing the outline configuration of the developer in the printer concerning the 6th example.
- [Drawing 19] The flow chart which shows control of the toner makeup equipment of this printer.

Description of Notations]**Printer Control Section**

- 0 Developer
- 1 Clamp Drum
- 1 Photo Conductor Drum
- 0 Development Head
- 1 Suction Pump
- 4 Developer Tank
- 5 Developer Delivery Pipe
- 6 Developer Recovery Pipe
- 1 Recording Paper
- 0 Free Passage Pipe
- 1 Recirculation Valve
- 2 Churning Valve
- 3 Toner
- 4 Toner Bottle

85 Toner Makeup Pipe
86 Toner Extra Feed Valve
87 Concentration Detection Sensor
90 Bias Impression Circuit
95 Light Transmission Sensor

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-227218

(43) 公開日 平成8年(1996)9月3日

| (51) Int. Cl. ⁶ | 識別記号 | F I | |
|----------------------------|---------|------------|-----|
| G03G 15/08 | 115 | G03G 15/08 | 115 |
| 15/00 | 303 | 15/00 | 303 |
| 15/10 | 7820-2C | 15/10 | |
| 15/11 | 7820-2C | | 115 |

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全23頁)

(21) 出願番号 特願平7-57954

(22) 出願日 平成7年(1995)2月21日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 前田 雄久

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

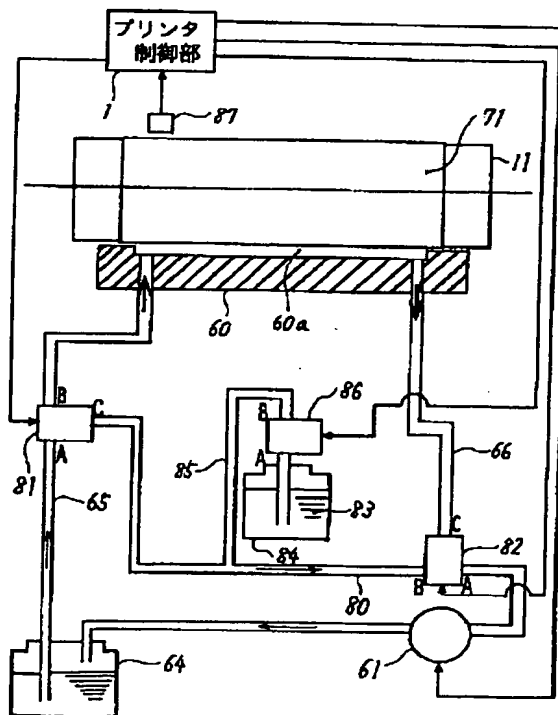
(74) 代理人 弁理士 黒田 壽

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【目的】 記録材の有効画像とは別に形成されたパッチ画像の画像濃度に基づき、現像剤へトナーを補給することにより、現像剤のトナー濃度が低下することにより生じる、画像のムラと画像の濃度低下とを防止できる画像形成装置を提供することである。

【構成】 記録紙71の表面に有効画像とは別に形成されたパッチ画像中の複数箇所において、画像濃度を検出する濃度検出センサー87と、該パッチ画像中の濃度差に基づいて、トナー補給装置に現像液タンク64中の現像液にトナー補給を行なわせるように制御するプリンタ制御部1とを設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】記録材を搬送する搬送手段と、現像剤を用いて潜像を現像し、該記録材にトナー像を形成する現像装置と、該現像装置に現像剤を供給する現像剤タンクと、該現像剤タンクにトナーを補給するトナー補給装置と、該トナー補給装置が該現像剤タンク中の現像剤に対して補給するトナーの補給量を制御するトナー補給量制御手段と、を備えた画像形成装置において、
該画像濃度検出手段が、該記録材における有効画像領域外に形成され、かつ該有効画像領域に形成される有効画像の最高画像濃度よりも低濃度であるパッチ画像の画像濃度を複数箇所検出する画像濃度検出手段と、該画像濃度検出手段の検出値を用いて該パッチ画像中での濃度差を求める処理手段とを設け、該トナー補給量制御手段を、該処理手段により求めた濃度差に基づいて、トナー補給量を制御するように構成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】上記処理手段が、上記画像濃度検出手段によって得られた検出値のうち、所定値よりも高い検出値の平均値を上記最高値とし、該所定値よりも低い検出値の平均値を上記最低値とし、該最高値と該最低値とから上記パッチ画像中の濃度差を求めることを特徴とする請求項 1 の画像形成装置。

【請求項 3】上記パッチ画像が、搬送方向における上記記録材の先端部近傍から後端部近傍まで切れ目なく形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 の画像形成装置。

【請求項 4】上記パッチ画像が、搬送方向における上記記録材の先端部近傍と後端部近傍とにそれぞれ形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 の画像形成装置。

【請求項 5】上記トナー補給装置によって一定量のトナー補給がなされた後の現像剤により現像されたパッチ画像中での濃度差が、予め定められた許容値以上であるかを判定する判定手段と、該濃度差が該許容値以上であると判定された場合、現像剤の交換を促す表示を行なう表示手段とを設けたことを特徴とする請求項 1 又は 2 の画像形成装置。

【請求項 6】上記現像装置へ供給される該液体现像剤の光透過率を測定してトナー濃度を検出するトナー濃度センサーと、
該トナー濃度センサーによって予め検出された初期現像液中の初期トナー濃度を記憶し、該画像濃度検出手段による検出結果によって、該トナー補給装置から該現像剤タンクへのトナー補給が必要となったときのみに現像液中のトナー濃度の測定を開始し、該測定の間継続して該初期トナー濃度と比較することによって、初期トナー濃度まで戻ったか否かを判定するように構成したトナー濃度判定手段とを設けたことを特徴とする請求項 1 又は 2 の画像形成装置。

【請求項 7】上記初期トナー濃度を、該液体现像剤が搬送された時間に基づいて補正するように構成した補正手段を設けたことを特徴とする請求項 6 の画像形成装置。

【請求項 8】記録材の表面に潜像を形成する潜像形成手段と、該記録材に液体キャリアにトナーが分散されてなる液体现像剤を供給し、該潜像を現像する現像ヘッドと、該現像ヘッドに該液体现像剤を供給する液体现像剤タンクと、該液体现像剤タンクにトナーを補給するトナー補給装置と、該トナー補給装置が該液体现像剤タンク中の液体现像剤に対して補給するトナーの補給量を制御するトナー補給量制御手段と、該現像ヘッドにバイアスを印加するバイアス印加手段と、を備えた画像形成装置において、該記録材における有効画像領域外にパッチ形成され、該有効画像領域内に形成される有効画像の最高画像濃度よりも低濃度であるパッチ画像上における複数箇所の画像濃度を検出するように構成した画像濃度検出手段と、請求項 1 又は 2 の処理手段と、を設け、
該トナー補給量制御手段を、該処理手段により求めた濃度差に基づいて、トナー補給量を制御するように構成し、該バイアス印加手段を、該現像ヘッドに印加したバイアスにより、該現像ヘッドが該記録材表面のパッチ画像を現像するように構成したことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0000】

【産業上の利用分野】本発明は、複写機、ファクシミリ、プリンタ等の画像形成装置に係り、詳しくは、記録材に形成された画像の画像濃度を検出して、その結果に基づいて現像剤にトナー補給を行なう画像形成装置に関するものである。

【0001】

【従来の技術】従来の画像形成装置として、記録材を搬送する搬送手段と、現像剤を用いて潜像を現像する現像手段とを備え、記録材表面にトナー像を形成するものが知られている。この画像形成装置においては、現像動作が続けられるに伴い現像剤中のトナーが消費され、現像剤のトナー濃度の低下が生じる。トナー濃度が低下すると、まず記録材に形成される画像にムラが生じ始める。そして、さらにトナー濃度が低下すると、記録材に形成される画像に濃度の低下が生じてしまう。よって、係るトナー濃度の低下に伴う画質の低下を防止するためには、画質の低下が生じる前に現像剤中にトナーを補給しなければならない。

【0002】そこで、記録材に形成された画像の画像濃度が低下したことを画像濃度検出手段が検出すると、トナー補給装置が現像剤タンク中の現像剤へとトナーを補給して、現像剤のトナー濃度が低下しすぎないようにした画像形成装置が知られている（特開昭 6 2 - 1 4 4 1 8 4 号参照）。この装置によれば、現像剤のトナー濃度の低下がさらに進行して、記録材に形成される画像の画

像濃度がさらに低下することを防止することができる。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この装置は、既に発生してしまった画像濃度の低下を検出して、その後にトナーを補給するものである。よって、実際に画像濃度が低下することに先立ち、現像剤が画像濃度の低下を発生させやすい状態となったことを検出し、その段階で現像剤に対してトナーを補給することにより、現像剤のトナー濃度の低下、すなわち形成される画像の画像濃度低下を防止することはできない。従って、この装置では、画像の濃度低下が既に発生してしまったからトナー補給を行なっているの、現像剤のトナー濃度が低下した場合に画像濃度の低下に先だって生じる画像ムラの発生を防止することはできない。

【 0 0 0 4 】本発明は、以上の点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、画像濃度の低下が発生する前に現像剤が画像濃度の低下を発生させやすい状態となったことを検出して、該検出に基づき現像剤にトナーを補給することにより、画像濃度の低下を予防することができ、かつ、画像濃度の低下に先だって生じる画像ムラの発生を予防することができる画像形成装置を提供することにある。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項 1 の画像形成装置は、記録材を搬送する搬送手段と、現像剤を用いて潜像を現像し、該記録材にトナー像を形成する現像装置と、該現像装置に現像剤を供給する現像剤タンクと、該現像剤タンクにトナーを補給するトナー補給装置と、該トナー補給装置が該現像剤タンク中の現像剤に対して補給するトナーの補給量を制御するトナー補給量制御手段と、を備えた画像形成装置において、該画像濃度検出手段が、該記録材における有効画像領域外に形成され、かつ該有効画像領域に形成される有効画像の最高画像濃度よりも低濃度であるパッチ画像の画像濃度を複数箇所で検出する画像濃度検出手段と、該画像濃度検出手段の検出値を用いて該パッチ画像中の濃度差を求める処理手段とを設け、該トナー補給量制御手段を、該処理手段により求めた濃度差に基づいて、トナー補給量を制御するように構成したことを特徴とするものである。

【 0 0 0 6 】また、請求項 2 の画像形成装置は、請求項 1 の画像形成装置において、上記処理手段が、上記画像濃度検出手段によって得られた検出値のうち、所定値よりも高い検出値の平均値を上記最高値とし、該所定値よりも低い検出値の平均値を上記最低値とし、該最高値と該最低値とから上記パッチ画像中の濃度差を求めることを特徴とするものである。

【 0 0 0 7 】また、請求項 3 の画像形成装置は、請求項 1 又は 2 の画像形成装置において、上記パッチ画像が、搬送方向における上記記録材の先端部近傍から後端部近

傍まで切れ目なく形成されていることを特徴とするものである。

【 0 0 0 8 】また、請求項 4 の画像形成装置は、請求項 1 又は 2 の画像形成装置において、上記パッチ画像が、搬送方向における上記記録材の先端部近傍と後端部近傍とにそれぞれ形成されていることを特徴とするものである。

【 0 0 0 9 】また、請求項 5 の画像形成装置は、請求項 1 又は 2 の画像形成装置において、上記トナー補給装置によって一定量のトナー補給がなされた後の現像剤により現像されたパッチ画像中での濃度差が、予め定められた許容値以上であるか否かを判定する判定手段と、該濃度差が該許容値以上であると判定された場合、現像剤の交換を促す表示を行なう表示手段とを設けたことを特徴とするものである。

【 0 0 1 0 】また、請求項 6 の画像形成装置は、請求項 1 又は 2 の画像形成装置において、上記現像装置へ供給される該液体現像剤の光透過率を測定してトナー濃度を検出するトナー濃度センサーと、該トナー濃度センサーによって予め検出された初期現像液中の初期トナー濃度を記憶し、該画像濃度検出手段による検出結果によって、該トナー補給装置から該現像剤タンクへのトナー補給が必要となったときのみに現像液中のトナー濃度の測定を開始し、該測定の間継続して該初期トナー濃度と比較することによって、初期トナー濃度よりも高いか否かを判定するように構成したトナー濃度判定手段とを設けたことを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】また、請求項 7 の画像形成装置は、請求項 6 の画像形成装置において、上記初期トナー濃度を、該液体現像剤が搬送された時間に基づいて補正するように構成した補正手段を設けたことを特徴とするものである。

【 0 0 1 2 】また、請求項 8 の画像形成装置は、記録材の表面に潜像を形成する潜像形成手段と、該記録材に液体キャリアにトナーが分散されてなる液体現像剤を供給し、該潜像を現像する現像ヘッドと、該現像ヘッドに該液体現像剤を供給する液体現像剤タンクと、該液体現像剤タンクにトナーを補給するトナー補給装置と、該トナー補給装置が該液体現像剤タンク中の液体現像剤に対して補給するトナーの補給量を制御するトナー補給量制御手段と、該現像ヘッドにバイアスを印加するバイアス印加手段とを備えた画像形成装置において、該記録材における有効画像領域外にパッチ形成され、該有効画像領域内に形成される有効画像の最高画像濃度よりも低濃度であるパッチ画像上における複数箇所の画像濃度を検出するように構成した画像濃度検出手段と、請求項 1 又は 2 の処理手段とを設け、該トナー補給量制御手段を、該処理手段により求めた濃度差に基づいて、トナー補給量を制御するように構成し、該バイアス印加手段を、該現像ヘッドに印加したバイアスにより、該現像ヘッドが該記

録材表面のパッチ画像を現像するように構成したことを特徴とするものである。

【0013】

【作用】請求項1乃至7の画像形成装置においては、有効画像領域に形成される有効画像の最高濃度よりも低濃度で形成したパッチ部画像の画像濃度を画像濃度検出手段によって複数箇所検出する。そして、これらの検出値の濃度差を比較することにより、有効画像の濃度が実際に低下することに先立ち、該画像濃度の低下が発生しやすい状態となったことを検知する。また、該検知に基づいてトナー補給装置が現像剤タンクへとトナーを補給する。このため、有効画像の低下を予防することができる。とともに、有効画像の画像濃度の低下に先立って生じる有効画像のムラの発生を防止することができる。以下、係る作用を図2を用いて説明する。

【0014】図2は、ベタ画像濃度と画像上の濃度ムラとの関係を示すグラフであり、縦軸にベタ画像濃度、横軸に濃度ムラを示している。特性線pは、トナーが消費される前の現像液濃度におけるベタ画像濃度と画像上の濃度ムラとの関係を示しており、特性線qは、トナーが消費された後におけるベタ画像濃度と画像上の濃度ムラとの関係を示している。特性線p、qで示すようにベタ画像の濃度が高いほど、濃度ムラが少なくなることがわかる。トナーが消費されていないときの濃度差yにおいては、特性線pで示すように、ベタ画像の濃度が低くても濃度ムラは生じない。ここで、濃度ムラ検出のための濃度測定用のベタ画像濃度をbに設定すると、トナー消費前の時点では濃度ムラは非常に少なくなるので、ベタ画像濃度を最高濃度aにした場合は当然、濃度ムラは非常に少なくなる。なお、濃度差y以下での特性線p、qは、縦軸と一致している。ベタ画像濃度が図中の記号bであるとき、トナーが消費される前の特性線pでは、濃度ムラは非常に少ないため目立たないが、画像形成にともない、トナーが消費されるにつれて特性線qで示すような特性になるので、同じベタ画像濃度bであっても濃度ムラが大きくなり、ベタ画像濃度bが低くなると更に濃度ムラが顕著になる。

【0015】ところで、通常、記録紙上の静電潜像に現像装置を用いて画像を形成する場合、記録紙電位差が小さいほどトナーが付着しにくく、濃度ムラが発生しやすくなることがわかっており、この現象はトナーの消費にともなって現像剤濃度が低下すると更に顕著に現れてくる。また、通常のプリンタでは、階調をドットの面積率で表現するため、記録紙上におけるベタ画像部（100%）と中間濃度部（例えば50%）とが同じ電位差の静電潜像であっても、ベタ画像部の方が濃度ムラが目立ちやすい。つまり、記録紙上における静電潜像の電位差を例えば70Vとすると、ベタ画像部（100%）では70V電位のドットが記録紙一面にあることになり、中間濃度部（例えば50%）ではこのドットが1ドットおき

に存在することになる。このため、ベタ画像濃度の画像面積率に比べて該面積率の小さい中間濃度部、あるいは該中間濃度部よりも更に該面積率の小さいハイライト部では、もともと印字されていない部分が存在するので、少々の濃度ムラが生じていても目立ちにくく、逆に、ベタ画像部においては少しでも濃度ムラが生じると目立ってしまう。

【0016】そこで、請求項1乃至7の画像形成装置では、上述したように、現像剤濃度が低下すると、中間濃度部やハイライト部よりもベタ画像の方が濃度ムラが目立ちやすくなるという現象に着目し、有効画像領域に形成される画像よりも濃度が低く、かつ画像面積率100%のパッチ画像を有効画像領域外に形成することで、濃度ムラの発生を検出しやすい状態にしている。そして、このパッチ画像中の画像濃度を複数箇所で検出し、該検出値の差に対応した量のトナーを現像剤に補給している。すなわち、画像面積率100%のパッチ画像において発生した濃度ムラが非常に小さく、また画像面積率がベタ画像濃度よりも小さい中間濃度部、ハイライト部においても濃度ムラが目立たない程度の限界の濃度差xを予め実験でもとめておく。また、ベタ画像濃度の濃度差がこの設定値x以上になったときに、濃度差yになるまで現像剤に補給するトナー量も予め実験によって求めておく。なお、この濃度差yは、新しい現像液、若しくは現像液を交換したときに、1枚目の印写動作を行なう際に求めておく。そして、係るパッチ画像中の画像濃度を上記画像濃度検出手段で複数箇所検出し、処理手段により、例えば、検出された複数の検出値のうちの最高値と最低値とから濃度差を求める。そして、この濃度差がこの設定値x以上であれば、画像濃度が低下したものと判断し、上記濃度差yに戻すための量として予め求めたトナー量を、現像剤に補給する。従って、この装置では、パッチ画像中の濃度を検出し、有効画像領域よりも先に発生するパッチ画像の濃度ムラを検知することによって、該有効画像領域に形成される画像に濃度ムラが発生する前に現像剤にトナーを補給する。

【0017】請求項2の画像形成装置においては、画像濃度検出手段がパッチ画像の濃度を複数箇所検出する。そして、得られた複数の検出値のうち、所定値よりも高い検出値の平均値を最高値とし、該所定値よりも低い検出値の平均値を最低値として該最高値と該最低値との差から濃度差を求める処理手段による処理結果に基づいて、トナー補給量制御手段がトナー補給装置に現像剤へのトナー補給を行なわせる。これにより、画像濃度検出手段による画像濃度の検出誤差を少なくすることができる。

【0018】請求項3の画像形成装置においては、搬送方向における記録材の先端部から後端部まで切れ目なく形成されるパッチ画像中の複数箇所の画像濃度を画像濃度検出手段が検出する。そして、該パッチ画像中での濃

度差に基づいてトナー補給装置が現像剤タンク中の現像剤にトナーを補給する。よって、たとえ有効画像の形成中であっても、画像濃度が低下すれば、その時点ですぐに現像剤へのトナー補給が行なわれる。

【0019】請求項4の画像形成装置においては、搬送方向における記録材の先端部近傍に形成されるパッチ画像中の複数箇所の画像濃度を画像濃度検出手段が検出する。そして、該パッチ画像中での濃度差に基づいてトナー補給装置が現像剤タンク中の現像剤にトナーを補給する。その後、このトナーが補給された現像剤によって記録材の搬送方向における後端部近傍に形成されたパッチ画像の画像濃度を該複数の画像濃度検出手段が検出して、先に行なわれたトナー補給により画像ムラが解消されたかを確認する。そして、画像ムラが解消されていない場合は、再度この時点で現像剤にトナーを補給する。

【0020】請求項5の画像形成装置においては、現像剤に対するトナー補給がなされた後に、パッチ画像中の複数箇所から画像濃度を検出し、上記処理手段により求められた濃度差が、許容値以上であるか否かを判定手段が判定する。そして、該濃度差が許容値以上である場合、現像剤が経時的に劣化して現像能力が低下し、トナー補給を行なっても画像濃度が上昇しない状態となったものとみなして、表示装置が現像剤の交換を促すための表示を行なう。

【0021】請求項6又は請求項7の画像形成装置においては、上記濃度差に基づいて現像剤にトナーを補給する場合にのみ、該トナー補給量制御手段の制御により、トナー濃度センサーが現像装置に供給される現像剤中のトナー濃度の測定を開始する。そして、該測定の間継続して初期トナー濃度と比較することによって、初期トナー濃度まで戻ったか否かを判定する。このため、現像剤にトナーを補給する際に、補給すべき量を事前に定めておく必要がなくなり、その都度、最適な量のトナーが現像剤に補給されることになる。

【0022】ここで、該液体現像剤がトナー補給装置内を循環すると、該液体現像剤中のトナー粒子は粉碎して微細な粒子となり、その光透過率は低くなる。よって、その光透過率が低くなった場合に液体現像剤中のトナー濃度が高くなった旨を検出するトナー濃度センサーを用いた場合、該粉碎が生じると、実際にはトナー濃度が高くなっていないにもかかわらず、高くなったと誤検出してしまうことになる。そこで、請求項7の画像形成装置においては、液体現像剤がポンプにより循環された時間に応じて、上記初期トナー濃度を補正する。従って、この装置では、液体現像剤中のトナーに粉碎が生じ、該粉碎により液体現像剤のトナー濃度が高くなっても、このトナー濃度に対応して基準となる初期トナー濃度が補正されるので、この補正された濃度に基づいてトナーが補給され、液体現像剤に補給するトナーの量が正確に制御される。

【0023】請求項8の画像形成装置においては、有効画像領域内に形成される有効画像の最高画像濃度よりも低濃度であるパッチ画像中の画像濃度を画像濃度検出手段により複数箇所検出し、これらの検出値から請求項1又は2の処理手段により求められる濃度差に基づいてトナー補給装置がトナーを現像剤タンクへと補給する。このため、請求項1の画像形成装置と同様に、有効画像領域内の画像に濃度ムラが発生するに先立って現像剤にトナーが補給されることになる。また、請求項8の画像形成装置では、バイアス印加手段によってバイアスを印加した現像ヘッドにより、パッチ画像が現像される。

(以下、余白)

【0024】

【実施例】

【実施例1】以下、本発明を湿式画像形成装置であるカラープリンタに適用した第1の実施例について説明する。図3は本実施例に係るカラープリンタの概略構成を示す正面図である。記録材としての静電記録紙（以下、記録紙という）71が、記録面を外側にしロール状に巻かれ、記録紙ロール70として、図示しない紙管ホルダによってプリンタ本体に装着されている。上記記録紙ロールからくり出された記録紙71を装着する搬送手段としてのクランプドラム11の外周部11aの一部には平面部11bが形成され、その平面部11bには、記録紙71の先端を掴む記録紙固定部材としてのクランプ爪12と、記録紙71を排出するときに平面部11b上の記録紙71を浮き上がらせるイジェクトピン13が設けられている。このクランプ爪12及びイジェクトピン13は、クランプドラム11内部に設けたそれぞれの回転軸に一体化されて取り付けられ、各回転軸は、クランプドラム11の端面から外側に突出している。そして、クランプ爪12の開閉動作及びイジェクトピン13の出入動作を行なうために、クランプドラム11のフランジ部の端面外のそれぞれの回転軸の軸端には、カム状のレバー（不図示）が取り付けられ、プリンタの側板側には、該カム状のレバーに必要に応じて接触するようにクランプドラム11の回転軸方向に移動するピン（不図示）が設けられている。

【0025】上記クランプドラム11へ記録紙71を装着するときは、まず、平面部11bが給紙位置（ほぼ最上部）に来たときに、クランプドラム11の回転を一旦停止させる。このとき、クランプ爪12は開いている。記録紙71の先端が、ガイドコロ72、カッター73を経て、給紙ローラ74のニップ部に挿入されると、図示しない紙センサによってその先端が検知される。そして、記録紙71の先端が、クランプ爪12へわずかにバックリングする程度に突き当たる。その後、クランプドラム11が矢印方向に回転すると、クランプ爪12の上記カム状のレバーと、プリンタの側板側の上記ピンとの係合が外れ、クランプ爪12が閉じて記録紙71を掴

み、さらにクランプドラム11が回転すると、記録紙71がクランプドラム11面に巻き付けられる。クランプドラム11は、記録紙71が所定の長さまで巻き付けられる角度まで回転すると一旦停止し、カッター73が動作して記録紙71がロール部70側から切り離される。

【0026】上記クランプドラム11の周囲には、像担持体としての感光体ドラム21、感光体ドラム21の感光体への露光を行なう露光装置、記録紙71に転写された静電潜像を、液体キャリアにトナーが分散されてなる現像液を用いて現像する湿式現像装置等が配設されている。

【0027】上記露光装置は、図示しないレーザダイオード（以下、LDという）、ポリゴンミラー31及びその駆動モータ、ビームエキスパンダー（不図示）、f-θレンズ及びシリンドリカルレンズ等のレンズ群32、第1ミラー33、第2ミラー34、同期検知ミラー35、同期検知センサ36等より構成される。LDから射出したレーザー光は、ポリゴンミラー31面で反射し、レンズ群32を通して絞られ、さらに第1ミラー33、第2ミラー34で反射されて、集束されたレーザー光が感光体ドラム21面に到達し、これにより、記録画像が静電潜像として感光体ドラム21上に書き込まれる。LDから感光体ドラム21面までの光路長は、レンズ群32によって絞られたレーザービーム径が最小になるように設定される。本実施例では、LD、ポリゴンミラー31、レンズ群32等をベース上に一体で構成し、このベースを図3の左右方向に移動することによって、上記光路長の調整を図っている。

【0028】係る露光装置により感光体ドラム21に形成された静電潜像は、クランプドラム11との間で記録紙71へと転写され、記録紙71上には、感光体に形成された静電潜像が転写され、感光体ドラムに形成された静電潜像と鏡像関係にある静電潜像が形成される。記録紙71に転写された静電潜像は、湿式現像装置のスリット現像ヘッド（以下、現像ヘッドという）60により、現像液10で現像され可視像化される。

【0029】上記湿式現像装置の構成を簡略化して図4に示す。なお、この湿式現像装置については、後に改めて説明を加える。この湿式現像装置は、現像ヘッド60、吸引ポンプ61、電磁弁62、現像液タンク64、現像液供給パイプ65、現像液回収パイプ66等から構成されている。上記現像ヘッド60は、イエロー（y）、マゼンタ（m）、シアン（c）、ブラック（bk）、特別色（sp）用の5個があり、クランプドラム11面に密着するような形状に作られ、クランプドラム11と非現像時において約2mm離れた状態で、放射状に配置されている。また、現像ヘッド60のクランプドラム11に対向する面には、クランプドラム11の軸方向に延在する少なくとも1本の現像溝60aが彫られている。

【0030】また、図5に示すように、上記現像ヘッド60の長手方向の両端には同一形状のカム50が設けられ、その各カム軸50aは、図示しない現像器上下動モータ及びチェーンにより同期させられて回転駆動されている。上記カム50は、1/10回転ごとに別々の現像ヘッド60の昇降が行なえる形状になっている。また、カムフォロア52が固定軸53において現像ヘッド60に取り付けられており、カムフォロア52の一方の端部はプリンタ本体側の回転軸54の回りに回転自在になるように取り付けられている。そして、カムフォロア52の他の端部に取り付けられたコロ55が、カム50の外周面に接触しており、プリンタ本体側に設けられたピン（不図示）と、現像ヘッド60の下端部のピン60bとの間に張架されたスプリング51により、現像ヘッド60とともにカムフォロア52が、カム50に押しつけられているので、カム50の回転に応じて、現像ヘッド60が上下動する。なお、図5中では、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック、特別色の各色に対応させて設けた各部材の符号には、それぞれ、y、m、c、bk、spの添字を付している。

【0031】上記湿式現像装置による現像時には、図3に示すように、クランプドラム11が矢印方向に回転し、静電潜像が形成された記録紙71の先端が現像ヘッド60との対向位置を通過するとき、駆動モータ（不図示）によりカム軸50aが1/10回転だけ回転され、上記カム軸50a上に固設されたカム50を介して、現像ヘッド60をクランプドラム11面側に押しつけ、記録紙71に密着させる。

【0032】そして、記録紙71によって現像ヘッド60の現像溝60aが略密閉された状態で、吸引ポンプ61により、その密閉された現像溝60aが負圧にされ、現像液10が現像液タンク64、現像液供給パイプ65、現像ヘッド60、現像液回収パイプ66、吸引ポンプ61、現像液タンク64間を循環することにより、現像ヘッド60の現像溝60aに現像液10が供給され、記録紙71上に転写された静電潜像が現像される。

【0033】そして、記録紙71の画像形成部の後端が現像ヘッド60との対向位置を通過した後、電磁弁62により現像液10の供給が停止され、一定時間現像液10のスクイズが行なわれる。このスクイズが終了した後、吸引ポンプ61が停止され、カム軸50aが1/10回転だけ回転し、現像ヘッド60がクランプドラム11から離される。このとき、上記スクイズが完全でないと、記録紙71の後部に現像液10が残留しているので、ブロッタローラ41により、この残留液が完全に除去される。また、ファン42によって、記録紙71とブロッタローラ41とを乾燥させる。

【0034】上記現像の後、記録紙71上には残留電位が残っており、次の工程において混色を防止するために、除電スコロトロン43により除電を行ない、残留電

位を除去する。そして、すべての現像ヘッド60による現像が終了すると、クランプドラム11は排紙位置まで駆動され、クランプ爪12が開き、イジェクトピン13が突き出て、記録紙71の先端をクランプドラム11から浮き上がらせて、記録紙71が排紙テーブル77に排出される。

【0035】図6は、この実施例に係るカラープリンタの制御系のブロック図である。該制御系は、図6に示すように、プリンタ制御部1、プリンタ入力部2、プリンタ出力部3、操作部4、及び書き込み部5により構成されている。

【0036】また、図7は、この実施例のカラープリンタの制御のフローチャートである。プリンタの電源がONされる(ステップS1)と、現像ヘッド60、クランプドラム11及び静電潜像の書き込み部5のイニシャライズ(初期設定)が行なわれる(ステップS2)。上記現像ヘッド60をイニシャライズするにあつては、図6中のプリンタ入力部2の現像ヘッドホームポジションセンサが、現像ヘッド60とカム50とのホームポジションを検出している。ここで、ホームポジションとは、各現像ヘッド60がすべて下降されている状態で、かつ、次に上昇する現像ヘッド60が作像プロセスにおいて1番目に用いる色の現像ヘッド60であるように設定されている状態である。プリンタの電源がONされたとき、現像ヘッドホームポジションセンサの出力をチェックして、カム50の現在の位置がホームポジションである場合には動作せずに、ホームポジションでない場合には、カム軸50aを駆動している現像器上下動モータをONして、カム50を動作させ、カム50をホームポジションの位置にする。

【0037】上記現像ヘッド60のイニシャライズが終了した後、クランプドラム11のイニシャライズが行なわれる。図6に示すプリンタ入力部2のドラムホームポジションセンサは、クランプドラム11上の検出部を検出する。ドラム駆動モータがONされ、ドラムホームポジションセンサがクランプドラム11上の該検出部を検出するまで、クランプドラム11が回転駆動され、クランプドラム11の回転位置(角度)が認識できることを確認する。そして、ポリゴンミラー31用のモータがONされて、ポリゴンミラー31の回転を安定させ、その後、LD駆動系の電源をONする。

【0038】次に、クランプドラム11が回転し、所定の位置で、給紙ソレノイドをONしてクランプ爪12を開放しながらクランプ部を真上までもっていき、クランプドラム11を停止して、プリンタを給紙待機状態にする(ステップS3)。

【0039】次に、上記給紙待機状態で、記録紙71がクランプドラム11のクランプ部にセットされ、ユーザーが操作部4の所定のスイッチを押すことによって、クランプドラム11上に記録紙71を巻き付ける動作が開

始される。記録紙71がロール紙の場合にはカット動作を行なって、給紙動作が終了する(ステップS4)。

【0040】次に、クランプドラム11は回転を続け、記録紙71が巻き付けられた状態で、静電潜像の書き込み動作のスタートを待つREADY位置で停止する(ステップS5)。

【0041】次に、ユーザーが操作部4の所定のスイッチを押すことによって、静電潜像の書き込み及び現像が行なわれる(ステップS6)。すなわち、ユーザーが上記スイッチを押すと、クランプドラム11が回転し始め、感光体ドラム21の周囲に配設された除電用LED24、帯電チャージャ23用電源等がONする。クランプドラム11は回転を続け、クランプドラム11上の検出部が書き込み開始位置検出センサに検出され、その検出値がプリンタ制御部1に入力される。このとき、プリンタ制御部1から書き込み部5に書き込みスタート信号が出力され、感光体ドラム21への静電潜像の形成が開始される。また、感光体ドラム21からクランプドラム11上の記録紙71に静電潜像の転写するために用いる静電転写用電源がONされる。以上の動作により記録紙71の1枚分の静電潜像の形成及び静電転写が終了した後、帯電チャージャ23用電源、及び静電転写用電源がOFFされ、静電潜像形成動作が終了する。

【0042】記録紙71上の静電潜像の先端は、上記静電潜像形成動作が終了した時点で感光体ドラム21の直前まできており、クランプドラム11の回転が続けられることにより、クランプドラム11のクランプ部が現像ヘッド60の位置まで送られる。5本ある現像ヘッド60のうち使用する現像ヘッド(以下、アクティブ現像ヘッドという)が、記録紙71上のクランプ部と静電潜像の先端部との間の現像ヘッド上昇位置にきたとき、カム軸50aの駆動モータをONして、アクティブ現像ヘッドを上昇させる。なお、このとき、クランプドラム11を一時停止させてアクティブ現像ヘッドの上昇を待つ方法と、クランプドラム11を停止させずにアクティブ現像ヘッドを上昇させる方法が考えられる。この方法は、記録紙71上のクランプ部と静電潜像の先端部との間の距離が十分にとれるかどうかで選択でき、例えば、十分な距離がとれる場合にはクランプドラム11を停止させずに、アクティブ現像ヘッドを上昇させても問題はない。

【0043】上記アクティブ現像ヘッドの上昇が完了したら、カム軸50aを回転駆動する現像器上下動モータを停止する。そして、クランプドラム11を回転させ、上昇したアクティブ現像ヘッドに対応したポンプ61と電磁弁62とをONする。係る動作により、現像液10がアクティブ現像ヘッド内の現像溝60aに供給され、現像が開始される。そして、現像開始とともに、送風ファン42がONされる。現像が継続されるにつれ、記録紙71のクランプ部が除電スコロトロン43の位置に到

達し、その到達時点で、除電スコロトン 4 3 の電源である記録紙除電用電源を ON する。

【0044】現像が終了したら、電磁弁 6 2 を OFF し現像液 1 0 を回収し、回収し終った時点でポンプ 6 1 を停止し、アクティブ現像ヘッドを下降させる。そして、もう一度記録紙 7 1 のクランプ部が除電スコロトン 4 3 の位置に到達したら、記録紙除電用電源と送風ファン 4 2 を OFF する。

【0045】第 1 色目に対する静電潜像の書き込み及び現像が終了した後、そのままクランプドラム 1 1 は回転を継続し、次の色に対応した静電潜像の書き込み及び現像が開始され、所定回数の静電潜像の書き込み及び現像が終了した場合には、記録紙排出動作にはいる（ステップ S 7）。

【0046】上記記録紙排出動作は、クランプ部が真上を過ぎた位置で排出ソレノイドを ON し、排出位置でクランプ爪 1 2 が開放され、そのままクランプドラム 1 1 の回転が継続されることにより行なわれる（ステップ S 8）。その後、クランプドラム 1 1 は回転を継続して、初期設定後と同様に給紙位置にて停止する。

【0047】以上のプリンタの制御において、静電潜像の書き込み時及び現像時のクランプドラム 1 1 の回転速度は、プロセス条件によって制約を受けるが、その他のときは任意の速度で回転させることができるので、プリント動作時間を短縮させるためには、静電潜像の書き込み時及び現像時以外のときは、クランプドラム 1 1 を早い速度で回転させることが有効である。また、静電潜像の書き込み時及び現像時のクランプドラム 1 1 の回転速度を一致させることができる場合には、静電潜像の書き込みと現像とを同時に行なうことによってもプリント動作時間を短縮させることができる。その場合には、アクティブ現像ヘッドを上昇させるときにクランプドラム 1 1 を停止させず、静電潜像の書き込み動作と現像動作とを同一周回で行なう。

【0048】以上の、構成及び動作の概略を説明した装置において、プリントが繰り返されると、現像液タンク 6 4 内のトナーが消費され現像液 1 0 のトナー濃度が低下することにより、記録紙 7 1 に形成される画像（トナー像）にムラが生じたり、該画像の画像濃度が低下したりしてしまう。そこで、この実施例では、記録紙 7 1 に形成される画像の濃度を検出する複数の画像濃度検出手段と、該複数の画像濃度検出手段によって得られた検出値の差に基づいて現像液タンク 6 4 中の現像液にトナーを補給するトナー補給装置と設けて、係る画像品質の低下を防止している。また、先にその概略を説明した現像装置についても、画像濃度検出手段とトナー補給装置とを備えた装置に適用するために、先に示した以外の構成を有している。以下、これらの点を説明する。

【0049】図 1 は、この現像装置の構成を詳細に示す説明図である。この現像装置が、現像ヘッド 6 0、吸引

ポンプ 6 1、現像液タンク 6 4、現像液供給パイプ 6 5、現像液回収パイプ 6 6 を備えたものであることは前述の通りであるが、それに加えて、現像液供給パイプ 6 5 内と現像液回収パイプ 6 6 内とを連通する連通パイプ 8 0、現像液供給パイプ 6 5 と連通パイプ 8 0 との接続部分に設けられた電磁三方弁からなる循環弁 8 1、現像液回収パイプ 6 6 と連通パイプ 8 0 との接続部分に設けられた電磁三方弁からなる攪拌弁 8 2 等を備えている。また、連通パイプ 8 0 にはトナー補給パイプ 8 5 の一端部が連通しており、このトナー補給パイプ 8 5 の他端部は、その内部に補給用のトナー 8 3 が蓄えられたトナー容器 8 4 内に連通している。また、このトナー補給パイプ 8 5 のトナー容器 8 4 から連通パイプ 8 5 へと至る部分には、電磁弁からなるトナー補給弁 8 6 が設けられている。

【0050】また、現像ヘッド 6 0 により潜像が現像された状態にある、クランプドラム 1 1 に搬送される記録紙 7 1 の近傍には、この転写紙 7 1 に現像された画像の濃度を検出し、その検出結果をプリンタ制御部 1 に入力する画像濃度検出手段としての複数の濃度検出センサー 8 7 が設けられている。なお、以上の説明において、プリンタ制御部 1 はトナー補給量制御手段に相当する。また、ポンプ 6 1、循環弁 8 1、連通パイプ 8 0、攪拌弁 8 2、トナー容器 8 4、トナー補給パイプ 8 5、及びトナー補給弁 8 6 が、現像液タンク 6 4 にトナーを補給するトナー補給装置を構成する。

【0051】以上のように構成されたこの装置における、記録紙 7 1 に形成される画像の濃度を検出する動作と、係る画像濃度の検出値に基づいてトナー補給装置が現像液タンク 6 4 中の現像液にトナーを補給する動作とについて、以下説明する。図 8 は、この実施例における画像濃度の検出とトナー補給動作との制御を示すフローチャートであり、先に図 7 を用いて概説した実施例の制御における、ステップ S 4 からステップ 6 の制御を詳細に示したものである。

【0052】前述の様に、プリンタの電源が ON されると、現像ヘッド 6 0 とクランプドラムとがイニシャライズされ、給紙待機状態となったプリンタに給紙がなされ（ステップ S 1 0 1）、このプリンタは静電潜像の書き込みを待つ状態となる（図 7 参照）。次に、ユーザが操作部 4 の所定のスイッチを押すと静電潜像の書き込みが行なわれ、記録紙 7 1 に静電潜像が形成される（ステップ S 1 0 2）。そして、この静電潜像が現像ヘッド 6 0 等により現像される（ステップ S 1 0 3）。この静電潜像を形成する具体的な動作と、該静電潜像を現像するための具体的な動作とについては、先に説明した通りである。ここで、画像は、記録紙 7 1 における本来の画像を形成しようとしている有効領域のみならず、この有効領域以外にもパッチ画像が形成される。すなわち、書き込み部 5 による感光体ドラム 2 1 表面への光書き込み

が、該表面における有効領域に相当する部分のみならず、該表面におけるパッチ画像領域に相当する部分にもなされる。そして、この光書き込みにより形成された各潜像が記録材に転写され、現像装置により現像されることで、有効画像領域のみならずパッチ部領域にも画像が形成されるのである。

【0053】このパッチ部領域に形成されるパッチ画像の濃度は、有効画像領域に形成される有効画像の画像濃度よりも低濃度となっている。このパッチ画像の濃度を低くするためには、感光体ドラム 2 に光書き込みをするに当たり、記録紙 7 1 上のパッチ画像部に相当する部分に弱い電荷が付与されるようにすればよい。

【0054】次に、このパッチ画像中の複数箇所の濃度を濃度検出センサー 8 7 が検出し、その検出値をプリンタ制御部 1 へと入力する（ステップ S 1 0 4）。そして、プリンタ制御部 1 では、これらの検知値から最高値と最低値とを選択する（ステップ S 1 0 5）、そして、この最高値と最低値とから濃度差を求める（ステップ S 1 0 6）。この濃度差が、予め測定され記憶されている良好な画像を得るために必要な規定の濃度差との比較を行なう（ステップ S 1 0 7）。ここで、濃度差を比較した結果、パッチ画像中の濃度差が規定以上であれば、トナー補給動作として、トナー補給装置が現像液タンク 6 4 中の現像液にトナーを補給する（ステップ S 1 0 8）。一方、パッチ画像中の濃度差が規定以下であれば、トナー補給動作は行なわない。そして、次の記録紙排出動作（ステップ S 1 0 9）において、記録紙を排出し、一連の動作が終了する。

【0055】次に、トナー補給装置が、現像液タンク 6 4 中の現像液にトナーを補給する具体的な動作について説明する。図 9 は、トナー補給動作の制御を示すフローチャートであり、図 8 のステップ S 1 0 8 の制御を詳細に示したものである。トナーを補給するに際しては、まず、プリンタ制御部 1 が循環弁 8 1 への通電を OFF として、該弁 8 1 を現像液供給パイプ 6 5 の現像液タンク 6 4 側と連通パイプ 8 0 とが連通する状態とする（ステップ S 2 0 1）。次に、プリンタ制御部 1 が攪拌弁 8 2 への通電を ON として、現像液回収パイプ 6 6 の現像液タンク 6 4 側と連通パイプ 8 0 とを連通した状態とする（ステップ S 2 0 2）。係る制御により、現像液タンク 6 4 から循環弁 8 1、連通パイプ 8 0、攪拌弁 8 2、及び、ポンプ 6 1 が設けられた現像液回収パイプ 6 6 を介して、再度現像液タンク 6 4 へと至る現像液の循環路が形成される。

【0056】係る循環路が形成された状態で、プリンタ制御装置 1 はポンプ 6 1 を駆動させ、該管路内に負圧を発生させる（ステップ S 2 0 3）。そうすると、この負圧により現像タンク 6 4 内の現像液が該循環路内を循環して、現像液に分散するトナーが攪拌されることとなる（ステップ S 2 0 4）。さらに、循環路に負圧が発生し

た状態で、プリンタ制御部 1 はトナー補給弁 8 6 への通電を ON として（ステップ S 2 0 5）、トナー容器 8 4 と連通パイプ 8 0 とを連通した状態とする。このことにより、トナー容器 8 4 中のトナーが負圧により吸い込まれて、連通パイプ 8 0、攪拌弁 8 2、現像液回収パイプ 6 6 を介して現像液タンク 6 4 へと補給される（ステップ S 2 0 6）。その後プリンタ制御部 1 は、トナー補給弁 8 6 への通電を OFF することで（ステップ S 2 0 7）トナー容器 8 4 と連通パイプ 8 0 とが切断された状態として、トナー容器 8 4 からのトナーの補給を停止させる。この状態で、しばらく間ポンプ 6 1 を駆動させ続け、現像液を循環路中において循環させることにより攪拌し、その後、攪拌弁 8 2 への通電を OFF するとともに（ステップ S 2 0 8）、ポンプ 6 1 への通電を OFF して（ステップ S 2 0 9）トナー補給を完了する。

【0057】この実施例では、パッチ画像の濃度を有効画像領域の画像濃度よりも低濃度で形成しているため、有効画像に濃度ムラ等の劣化が生じることに先立ってパッチ画像の方が画像劣化を生じやすい状態となっている。このため、パッチ画像中の複数箇所検出した画像濃度から濃度ムラの発生を検知し、該検知に基づいて現像液にトナーを補給することにより有効画像上における画像劣化の発生を防止することができる。

（以下、余白）

【0058】〔実施例 2〕以下、本発明を画像形成装置であるカラープリンタに適用した第 2 の実施例について説明する。この実施例の基本的な構成は実施例 1 と同じであり、その差異は、現像装置とトナー補給装置とにある。そこで、現像装置とトナー補給装置とについて説明し、他の部分の説明は省略する。

【0059】図 1 0 は、この現像装置の構成を示す説明図である。この現像装置は、実施例 1 の現像装置と同様に、現像ヘッド 6 0、吸引ポンプ 6 1、現像液タンク 6 4、現像液供給パイプ 6 5、現像液回収パイプ 6 6 を備えている。しかしながら、実施例 1 の現像装置が有する連通パイプ 8 0 は有していない。また、実施例 1 の現像装置においては、トナー補給パイプ 8 5 を介して連通パイプ 8 0 に対してトナー容器 8 4 が取り付けられていたが、この実施例においてはトナー補給パイプ 8 5 が現像液回収パイプ 6 6 に取り付けられている。また、実施例 1 の現像装置では、循環弁 8 1 として電磁三方弁を用いたが、この実施例の循環弁 8 1 は、現像液供給パイプ 6 5 の現像液タンク 6 4 側と該パイプの現像ヘッド 6 0 側とを連通させ、また切断する電磁弁からなる。

【0060】また、クランプドラム 1 1 に搬送される記録紙 7 1 の近傍には、実施例 1 と同様に画像濃度検出手段としての複数の濃度検出センサー 8 7 が設けられている。また、この実施例においては、ポンプ 6 1、循環弁 8 1、トナー容器 8 4、トナー補給パイプ 8 5、及びトナー補給弁 8 6 が、現像液タンク 6 4 にトナーを補給す

るトナー補給装置を構成する。

【0061】以上のように構成されたこの実施例の、記録紙71上に形成されるパッチ画像中の画像濃度を複数箇所検出する動作と、係る画像濃度の検出値から求めた濃度差に基づいてトナー補給装置が現像液タンク64中の現像液にトナーを補給する動作とについて、以下説明する。図11は、この実施例における画像濃度の検出とトナー補給動作との制御を示すフローチャートである。なお、以下説明を加える図11に示す動作以外の動作は、先に図7を用いて説明した実施例1の動作と同じである。

【0062】実施例1と同様に、プリンタの電源がONされると、現像ヘッド60とクランプドラム11とがイニシャライズされ、その後給紙待機状態となったプリンタに給紙がなされて（ステップS301）、このプリンタは静電潜像の書き込みを待つ状態となる。次に、ユーザが操作部4の所定のスイッチを押すと静電潜像の書き込みが行なわれ、記録紙71に静電潜像が形成される（ステップS302）。そして、この静電潜像に対する現像ヘッド60等による現像が開始される（ステップS303）。この静電潜像の形成動作と、現像動作とについては実施例1と同じであるので説明は省略する。また、実施例1と同様に、ステップS302とステップS303とにおいて、記録紙71の有効画像領域以外にパッチ画像が形成される。この実施例においては、図12に示すようにパッチ領域Aは、有効画像領域B以外の領域に、記録紙71の搬送方向（図12において矢印で示す方向）における先端部C側から後端部D側まで切れ目なく設けられている。なお、該記録紙71の有効画像領域以外に形成されるパッチ画像の画像濃度は、有効画像の画像濃度よりも低濃度である。

【0063】そして、現像動作中を通じて、上記パッチ部画像上の複数箇所における画像濃度を濃度検出センサー87が検出し、これらの検出値をプリンタ制御部1へと入力する（ステップS306）。そして、プリンタ制御部1では、これらの検出値から最高値と最低値とを選択する（ステップS307）、そして、この最高値と最低値とから濃度差を求める（ステップS308）。この濃度差と、予め測定され記憶されている良好な画像を得るために必要な規定の濃度差との比較を行なう（ステップS309）。ここで、濃度差を比較した結果、パッチ画像中の濃度差が規定以下であれば、トナー補給動作は行なわずに現像を終了させる。一方、パッチ画像中の濃度差が規定以上であれば、トナー補給動作として、以下のステップによってトナー補給装置が現像液タンク64中の現像液にトナーを補給する。

【0064】係るトナー補給を行なうに際しては、プリンタ制御部1の制御により、トナー補給弁86への通電をONとして、トナー容器84と現像液回収パイプ66とを、トナー補給パイプ85を介して連通させた状態と

する（ステップS310）。そして、この状態でトナー容器84から現像液タンク64内の現像液へとトナー補給を行なう（ステップS311）。なお、このトナー補給動作はプリント中に行なわれるため、トナー補給による負圧変動を調整するようにしてもよい（ステップS312）。そして、ステップS313からステップS316では、上記ステップS306からステップS309と同じ処理を行ない、予め測定され記憶されている良好な画像を得るために必要な規定画像の濃度差との比較を行なう（ステップS316）。そして、該パッチ画像中の濃度差が規定の濃度差になった時点で、プリンタ制御部1がトナー補給弁86への通電をOFFとして（ステップS317）、現像液タンク64中の現像液へのトナー補給を停止する（ステップS318）。そして、ステップS304で現像が終了したか否かを判断し、終了していなければ再びステップS306を繰り返す。現像が終了していれば、ステップS305の記録紙排出動作（ステップS109）で記録紙71を排出して一連の動作が終了する。

【0065】この実施例では、クランプドラム11により搬送され、現にプリントが行なわれている記録紙71上において、有効画像よりも先に濃度ムラが生じるパッチ画像中の濃度を、複数箇所検出することによって、濃度ムラの発生を検知している。このため、該検知に基づいて濃度ムラを検知した場合、プリント中であってもすぐにトナーを該現像液に補給することができる。よって、有効画像上における画像劣化の発生を防止することができる。

【0066】〔実施例3〕以下、本発明を湿式画像形成装置であるカラープリンタに適用した第3の実施例について説明する。この実施例も、基本的な構成は実施例1と同じであり、その差異は、現像装置とトナー補給装置とにある。そこで、現像装置とトナー補給装置とについて説明し、他の部分の説明は省略する。

【0067】図13は、この実施例に係る現像装置の構成を示す説明図である。この現像装置は、実施例1の現像装置の各構成に加えプリンタ制御部1からの命令により現像ヘッド60にバイアスを印加するバイアス印加手段としてのバイアス印加回路90を備えていることが特徴であり、有効画像領域内に画像を形成するときの記録紙上の最高電位よりも低くなるように設定された正のバイアスが、現像ヘッド60に印加されている。パッチ部領域のベタ画像は、このバイアスによって形成される。この点以外は、実施例1に示す現像装置と同じ構成である。また、本実施例の静電記録紙71としては、表面から順に誘電層、導電層、ベース、導電層の多層構造をなした記録紙を用いるとともに、正帯電の性質を有するトナーを用いている。

【0068】以上のように構成されたこの実施例の、記録紙71上に形成されるパッチ画像中の濃度を複数箇所

で検出する動作と、係る画像濃度の検出値から求めた濃度差に基づいてトナー補給装置が現像液タンク 6 4 中の現像液にトナーを補給する動作とについて、以下説明する。図 1 4 は、この実施例における画像濃度の検出とトナー補給動作との制御を示すフローチャートである。なお、以下説明を加える図 1 4 に示す動作以外の動作は、先に図 7 を用いて概説した実施例 1 の動作と同じである。

【0069】実施例 1 と同様に、プリンタの電源が ON されると、現像ヘッド 6 0 とクランプドラム 1 1 とがイニシャライズされ、その後給紙待機状態となったプリンタに給紙がなされて（ステップ S 4 0 1）、このプリンタは静電潜像の書き込みを待つ状態となる。次に、ユーザが操作部 4 の所定のスイッチを押すと有効画像領域に形成される有効画像に相当する部分の静電潜像の書き込みが行なわれ、記録紙 7 1 に静電潜像が形成される（ステップ S 4 0 2）。そして、この静電潜像が現像ヘッド 6 0 等により現像されて（ステップ S 4 0 3）、有効画像が形成される。この静電潜像の形成動作及び現像動作については実施例 1 と同じであるので説明は省略する。

【0070】そして、有効画像が形成された記録紙 7 1 が搬送されて、該記録紙 7 1 の後端部近傍に位置するパッチ部領域が現像ヘッド 6 0 に接する状態となると、プリンタ制御部 1 がバイアス印加回路 9 0 を制御し、該回路への通電 ON し、バイアス回路 9 0 による現像ヘッド 6 0 への正のバイアス印加がなされる（ステップ S 4 0 4）。そして、該バイアスが印加された状態の現像ヘッド 6 0 により、記録紙 7 1 のパッチ画像部に相当する領域が現像されてパッチ部画像が形成される。以下、ステップ S 4 0 6 からステップ S 4 1 1 までの処理は、上記実施例 1 におけるステップ S 1 0 4 からステップ S 1 0 9 までの処理と同様であるので説明は省略する。

【0071】本実施例においても、パッチ画像の画像濃度は、有効画像領域に形成される有効画像の画像濃度よりも低くなるように形成される。このためには、現像ヘッド 6 0 により記録紙 7 1 に形成されるパッチ画像によるトナーを吸引する力が、有効画像部に相当する潜像によるトナーを吸引する力よりも弱くなるように、バイアス印加回路 9 0 が現像ヘッド 6 0 へ印加するバイアスを設定すればよい。なお、トナー補給装置が現像液タンク 6 4 中にトナーを補給する動作については、実施例 1 と同じであるので説明は省略する。

【0072】この実施例によれば、バイアス印加回路 9 0 で現像ヘッド 6 0 に電圧を印加して、該ヘッドにより記録紙 7 1 を現像することにより有効画像よりも画像濃度の低いパッチ画像を形成できる。

【0073】〔実施例 4〕以下、本発明を湿式画像形成装置であるプリンタに適用した実施例 4 について説明する。この実施例は、実施例 3 と構成は同じである。すなわち、図 1 3 に示すプリンタと同じ構成である。そし

て、両者の差異は、記録紙 7 1 に形成される画像の画像濃度を検出する動作と、係る画像濃度の検出値から求めた濃度差に基づいてトナー補給装置が現像液タンク 6 4 中の現像液にトナーを補給する動作とにある。そこで、係る動作について説明し、他の部分の説明は省略する。

【0074】図 1 5 は、この実施例により画像が形成された記録紙 7 1 の表面の、各画像の分布を示す説明図である。図 1 5 に示すようにパッチ領域 A は、有効画像領域 B 以外の領域であって、記録紙 7 1 の搬送方向（図 1 5 において矢印で示す方向）における先端部 C の近傍と、後端部 D の近傍との二箇所に設けられ、各パッチ領域にそれぞれパッチ画像が形成される。すなわち、実施例 3 では、後端部 D 近傍のパッチ領域 A の一箇所にのみパッチ画像が形成されたのに対して、この実施例では、二箇所に形成される。

【0075】記録紙 7 1 の表面における各画像領域の占める位置を決するにあたっては、先端部 C 側のパッチ領域 A と有効画像領域 B との距離をある程度確保することが望ましい。ある程度の距離があれば、有効画像領域 B における潜像を現像する前に、該パッチ領域 A において検出された画像の濃度差に基づいて、トナーを現像装置に補給する時間が確保される。なお、十分な距離を確保できない場合には、クランプドラム 1 1 の回転による記録紙 7 1 の搬送を一旦停止させて、その間に現像液にトナーを補給して、その後、有効画像領域における潜像の現像を行なうようにすることが望ましい。また、有効画像領域 B と後端部 D 側のパッチ領域 A との距離についても、ある程度の距離を確保することが望ましい。

【0076】図 1 6 は、この実施例における画像濃度の検出とトナー補給動作との制御を示すフローチャートである。なお、以下説明を加える図 1 6 に示す動作以外の動作は、先に図 7 を用いて概説した実施例 1 の動作と同じである。他の実施例と同様に、プリンタの電源が ON されると、現像ヘッド 6 0 とクランプドラム 1 1 とがイニシャライズされ、その後給紙待機状態となったプリンタに給紙がなされて（ステップ S 5 0 1）、このプリンタは静電潜像の書き込みを待つ状態となる。次に、ユーザが操作部 4 の所定のスイッチを操作すると、有効画像領域に形成される有効画像に相当する部分の静電潜像の書き込みが行なわれ、記録紙 7 1 に静電潜像が形成される（ステップ S 5 0 2）。そして、記録紙 7 1 が搬送されて、該記録紙 7 1 の搬送方向先端部 C 近傍に位置するパッチ領域 A に現像ヘッドが接する状態となり、パッチ領域 A の現像が開始される（ステップ S 5 0 3）。次に、プリンタ制御部 1 がバイアス印加回路 9 0 を制御し、該回路への通電を ON し、バイアス回路 9 0 により現像ヘッド 6 0 へのバイアス印加がなされる（ステップ S 5 0 4）。そして、該バイアスが印加された現像ヘッド 6 0 により、上記パッチ領域 A が現像されてパッチ画像が形成される（ステップ S 5 0 5）。そして、このパ

ッチ画像の複数箇所における濃度を濃度検出センサー 87 が検出し、その検出値をプリンタ制御部 1 へと入力する (ステップ S 5 0 6)。

【0077】そして、プリンタ制御部 1 では、これらの検出値から最高値と最低値とを選択する (ステップ S 5 0 7)、そして、この最高値と最低値とから濃度差を求める (ステップ S 5 0 8)。この濃度差が、予め測定され記憶されている良好な画像を得るために必要な規定の濃度差との比較を行なう (ステップ S 5 0 9)。ここで、濃度差を比較した結果、パッチ画像中の濃度差が規定以上であれば、トナー補給装置が現像液タンク 6 4 中の現像液にトナーを補給し (ステップ S 5 1 0)、その後、有効画像領域 B の現像が行なわれることになる (ステップ S 5 1 1)。一方、パッチ画像中の濃度差が規定以下であれば、トナーの補給は行なわれず有効画像領域 B の現像が行なわれることになる (ステップ S 5 1 1)。なお、有効画像領域 B に現像を行なう動作については、実施例 1 と同じであるので説明を省略する。

【0078】そして、有効画像領域 B の現像が完了し、記録紙 7 1 が搬送されて、該記録紙の搬送方向後端部 D 近傍に位置するパッチ領域 A に現像ヘッドが接する状態となると、プリンタ制御部 1 がバイアス印加回路 9 0 を制御し、該回路への通電を ON し、バイアス回路 9 0 による現像ヘッド 6 0 へのバイアス印加がなされる (ステップ S 5 1 2, ステップ S 5 1 3)。そして、該バイアスが印加された現像ヘッド 6 0 により、上記パッチ領域 A が現像されてパッチ画像が形成される。以下、ステップ S 5 1 4 からステップ S 5 1 9 までの処理は、実施例 1 におけるステップ S 1 0 4 からステップ S 1 0 9 までの処理と同様であるので説明を省略する。

【0079】この実施例によれば、搬送方向における記録紙 7 1 の先端部 C 近傍のパッチ領域 A の濃度差に基づいて現像液に対してトナー補給をした後、このトナーの補給がなされた現像液により搬送方向における記録紙 7 1 の後端部 D 近傍のパッチ領域 A に画像を形成して、該濃度差が基準値以下となっているか否かを確認する。そして、該濃度差が基準値以上であれば、その時点で再度現像液にトナーを補給する。このため、トナー濃度の低下による画質の低下を確実に防止することができる。

【0080】ところで、上記実施例のステップ S 5 1 0 において、現像液にトナーを補給したにもかかわらず、このトナーを補給した状態の現像液で現像された画像が良好な画像とならないことがある。この場合、トナーが経時的に変化して、その現像力が弱くなっていると考えられる。そこで、以下に示す処理、すなわちトナーが補給された状態の現像液により現像された画像上を複数箇所検出したときの濃度差が、許容値以内であるか否かを判断し、該濃度差が許容値以上であれば、操作パネル等にメッセージを表示させたり、警告等を点滅あるいは点灯させたりすることによって、操作者に現像液の交換を

促すような表示をさせるように制御してもよい。

【0081】〔実施例 5〕以下、本発明を湿式画像形成装置であるプリンターに適用した実施例 5 について説明する。この実施例は、現像能力の低下した現像液をそのまま使用し続けてしまう恐れを防止するためのものであり、実施例 3 と構成は同じである。すなわち、図 1 3 に示すプリンタと同じ構成である。異なる点は、濃度差が、許容値以内であるか否かを判断し、該濃度差が許容値以上であれば、操作者に現像液の交換を促すように表示させるための処理を付加したことにある。そこで、係る動作について説明し、他の部分の説明は省略する。

【0082】図 1 7 は、この実施例における画像濃度の検出及びトナー補給動作の制御、並びに現像液交換表示処理を示すフローチャートである。なお、図 1 7 に示す動作以外の動作は、先に図 7 を用いて概説した実施例 1 の動作と同じである。また、図 1 7 のうちステップ S 6 0 1 からステップ S 6 0 9 までの処理も、実施例 1 における図 8 のうちステップ S 1 0 1 からステップ S 1 0 9 までの処理と同様であるので、説明を省略する。

【0083】ステップ S 6 1 0 からステップ S 6 1 9 までの処理は、ステップ S 6 0 8 でトナーが補給された場合に、次の印写動作で行なわれる処理を示している。つまり、濃度ムラの原因がトナー不足によるものであるか、現像液の現像能力低下によるものであるかを、トナーを補給した直後に印写された画像の濃度差によって判断するため、トナー補給後の印写動作処理を特別に設けている。ステップ S 6 1 1 からステップ S 6 1 6 までは、上記ステップ S 6 0 1 からステップ S 6 0 6 までの処理と同様であり、ステップ S 6 1 7 では、ステップ S 6 1 6 で得られた濃度差に基づいて、許容値以上であるか否かの判断を行なっている。そして、許容値以下であればそのまま記録紙排出動作を行ない (ステップ S 6 1 9)、印写を終了させる。一方、上記濃度差が許容値以上であればステップ S 6 1 8 で現像液の交換を促す表示をさせてからステップ S 6 1 9 の記録紙排出動作を行ない、印写を終了させる。なお、上記許容値は予め実験等によって求めておき、トナー補給後も濃度差が元に戻らず、かつ、そのまま印写動作を続けると濃度ムラを生じするような限界の濃度差とする。

【0084】この実施例によれば、トナー補給後におけるパッチ画像中の濃度差が許容値以上になった場合に現像液の交換を促すようにしているので、現像能力の低下した現像液をそのまま使用し続けてしまう恐れを防止できる。このため、現像液の現像能力の低下により、トナーを補給しても濃度ムラが発生したり、画像濃度低下が生じたりするという不具合を防止することができる。よって、常に画像濃度を安定させることができる。

【0085】以上、本発明を実施例 3 と同様の構成のプリンタに適用した例を説明したが、この発明は、実施例 2 で説明したプリンタにバイアス印加装置 9 0 を加えた

もプリンタ、すなわち、図10に示すプリンタにバイアス印加装置90を加えたプリンタに適用することもできる。

(以下、余白)

【0086】〔実施例6〕以下、本発明を湿式画像形成装置であるカラープリンタに適用した第6の実施例について説明する。この実施例は、基本的な構成は実施例1と同じであり、その差異は、現像装置とトナー補給装置とにある。そこで、現像装置とトナー補給装置とについて説明し、他の部分の説明は省略する。

【0087】図18は、この実施例に係る現像装置の構成を示す説明図である。この現像装置は、実施例1の現像装置の各構成に加えて、現像液タンク64から現像ヘッド60へと供給される現像液の濃度を検出するための、現像液濃度検出手段としての光透過センサーを有する。この光透過センサー95は、発光素子95aから発せられ現像液中を透過した光を受光素子95bで受光して、発せられた光に対する受光された光の光量を測定することで、現像液中を通過してくる光の透過率から現像液濃度を検出するものである。現像液のトナー濃度が高い場合は光が透過しにくくなるため、光透過率は低い値を示す。一方、現像液のトナー濃度が低い場合は光が透過しやすくなるため、光透過率は高い値を示す。なお、光透過センサー95を備えたほかは、実施例1に示す現像装置と同じ構成である。すなわち、この現像装置は、実施例1の現像装置と同様に、現像ヘッド60、吸引ポンプ61、現像液タンク64、現像液供給パイプ65、現像液回収パイプ66、連通パイプ80、循環弁81、攪拌弁82、及びトナー補給パイプ85を備え、それに加えて光透過センサー95を備えている。また、この実施例においては、ポンプ61、循環弁81、連通パイプ80、攪拌弁82、トナー容器84、トナー補給パイプ85、トナー補給弁86、及び光透過センサー95が、現像液タンク64にトナーを補給するトナー補給装置を構成する。

【0088】以上のように構成されたこの実施例の、記録紙71上におけるパッチ画像中の画像の濃度を複数箇所検出する動作と、係る画像濃度の検出値から求めた濃度差に基づいてトナー補給装置が現像液タンク64中の現像液にトナーを補給する動作とについて、以下説明する。図19は、この実施例における画像濃度の検出とトナー補給動作との制御を示すフローチャートである。なお、以下説明を加える図19に示す動作以外の動作は、先に図7を用いて説明した実施例1の動作と同じである。

【0089】プリンタの電源がONされると、まず、1枚目がプリントされる前に、光透過センサー95が現像液の透過率を測定する(ステップS701)。このときの測定値はプリンタ制御部1あるいは外部の記憶装置などに記憶される(ステップS702)。以下の処理にお

いて、ステップS703からステップS708までは、上記実施例1におけるステップS101からステップS106までの処理と同様であるので、説明を省略する。ステップS709では、濃度差が設定値以上であるか否かを判断し、設定値以下であればステップS714の記録紙排出動作を行なう。一方、設定値以上である場合には、プリンタ制御部1の制御により、再び光透過センサー95が現像ヘッド60へ供給される現像液の透過率を測定を行ない(ステップS710)、その後、現像液タンク64へのトナー補給が開始される(ステップS711)。そして、トナーが補給されつつある現像液のトナー濃度を光透過センサー95が継続して測定し、ステップS702で記憶したトナー濃度となるまで現像液の補給が行なわれる(ステップS712、S713)。トナー補給が終了すると、ステップS714の記録紙排出動作を行なう。以上で一連の処理が終了する。2枚目以降のプリントにおいては、上記ステップS701及びS702のステップを省略して処理を行ない、以後、現像液を交換するまで同様の処理を行なう。よって、電源をOFFしても透過率を記憶したままにしておく必要がある。

【0090】この実施例では、現像液に補給するトナーの量を予め定めておく必要がなく、現像ヘッド60に供給される現像液のトナー濃度が、良好な画像を得るに必要なトナー濃度となるまでトナー補給がなされる。

【0091】この装置においては、ポンプ61により現像液が循環することにより、トナーが砕けて微粒子化し、その光透過率が低くなることがある。この装置は光透過率が低いと現像液のトナー濃度が高いと判断するものである。この場合、トナー濃度が低いにもかかわらず高いと誤検知される恐れがある。そこで、係る事態を回避するために、良好なトナー濃度となった旨を判断するための基準値を、現像液がポンプ61により循環する時間に応じて補正することが望ましい。具体的には、ポンプ61の駆動時間に対する現像液の光透過率の変化をプリンタ制御部1にデータテーブルとして記憶させておく。そして、プリントを行なう毎にポンプ61の駆動時間を測定して、測定値に応じてデータテーブルを参照し、基準値を補正する。なお、大量のトナーが現像液中に補給された場合は、該補給により現像液中のトナーに微粒子化が生じていない状態になったとみなし、基準値をリセットする。一方、少量のトナーが現像液中に補給された場合は、補給された微粒子化が生じていないトナー量と予め現像液中に存在し微粒子化が進行しているトナー量との割合に応じて、データテーブルにおけるデータを補正し、この値を基準値の補正に用いる。

【0092】なお、以上の各実施例の説明では、濃度検出センサー87を一つだけ設けて、該センサー87で画像濃度を複数箇所検出し、該検出結果の最高値と最低値とから濃度差を求め、該濃度差に基づいて現像液へのトナー補給を行う装置を示したが、濃度検出センサー8

7を複数設け、これらのセンサーから得られる複数の検出値のうち、所定の値よりも高い検出値と低い検出値とでそれぞれ平均値を求め、該平均値の差を濃度差として求めても良い。これによれば、濃度検出センサー87を一つだけ設けた場合に比して、検出誤差が大きい場合や、異常値を検出した場合に、得られる濃度差に及ぼす影響を小さくすることができる。

【0093】

【発明の効果】請求項1乃至請求項8の画像形成装置によれば、有効画像の濃度が実際に低下することに先立って、該画像濃度の低下が発生しやすい状態となったことを検知し、該検知に基づいて有効画像の画像濃度が低下する前に、トナー補給装置が現像剤タンクへとトナーを補給する。よって、既に発生してしまった有効画像の画像濃度低下を検知してから事後的にトナー補給を行なうような装置に比して、現像剤のトナー濃度が低下し始めた時期における画像濃度の低下と、画像濃度の低下に先立って生じる有効画像におけるムラの発生を防止し、常に安定した濃度で画像を形成することができる。

【0094】請求項2の画像形成装置によれば、画像濃度検出手段が、パッチ画像中の画像濃度を複数箇所検出し、これらの平均値から濃度差を求めることにより、この濃度差に基づいてトナー補給を行なうので、一箇所のみの濃度を検出し、この検出濃度に基づいてトナー補給を行なう場合に比べて、画像濃度の検出誤差を小さくすることができるので、誤差を含む検出結果に基づきトナー補給装置が制御されることを防止できる。すなわち、本来トナーの補給を行なわなければならない状態であるのにトナー補給がなされないことと、トナー補給の必要がないのにトナー補給がなされることを防止することが

【0095】請求項3の画像形成装置によれば、たとえ有効画像の形成中であっても、有効画像の画像濃度が低下すれば、その時点ですぐに現像剤へのトナー補給が行なわれるので、有効画像中において画像濃度の低下が生じることを防止することができる。

【0096】請求項4の画像形成装置によれば、搬送方向における記録材の先端部近傍に設けられたパッチ画像の濃度に基づいて現像剤にトナー補給を行ない、その後、該方向における後端部近傍に形成されたパッチ画像の濃度を検出することにより、先に行なわれたトナー補給によって画像ムラが解消されたかを確認する。そして、画像ムラが解消されていない場合、再度この時点で再度トナーの補給を行なう。このため、現像剤のトナー濃度が低下した場合に確実にトナーが補給されることになり、画像濃度の低下を確実に防止することができる。

【0097】請求項5の画像形成装置によれば、現像剤が経時的に劣化してトナーを補給しても良好な画像を得られない状態となった場合に、表示手段がそのことを表示する。よって、係る表示に従って現像剤を交換させる

ことができ、劣化した現像剤を使用し続けることによる有効画像の画質の低下を防止することができる。

【0098】請求項6の画像形成装置によれば、現像装置に供給される現像剤の濃度が、予め定められた良好な画像を形成するのに必要な濃度となるまで、現像剤タンク中の現像剤にトナーが補給される。このため、事前に補給量を算出することなしに、トナーを補給する都度、最適な量のトナーが補給されることになり、トナー補給量が過剰になったり、不足したりすることを防止することができる。

【0099】請求項7の画像形成装置によれば、液体现像剤がポンプにより循環して該液体现像剤中のトナー碎けて微粒子化した場合であっても、このとき濃度に対応して基準となる濃度を補正しているので、現像装置に供給される液体现像剤の濃度が誤まって検出されることがなくなる。よって、液体现像剤に正確な量のトナーが補給される。

【0100】請求項8の画像形成装置によれば、有効画像に濃度ムラが発生するに先立って液体现像剤にトナーが補給されることになるので、液体现像剤の濃度が低下することに伴い有効画像に濃度ムラが発生することが防止できる。また、請求項8の画像形成装置によれば、バイアスを印加した現像ヘッドによって、記録材上に有効画像よりも低濃度のパッチ画像を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例に係るプリンタにおける現像装置の概略構成を示す説明図。

【図2】発明の作用を示す説明図。

【図3】第1の実施例に係るプリンタの概略構成を示す説明図。

【図4】同プリンタの現像装置を簡略化して示す説明図。

【図5】同現像装置の現像ヘッドの昇降機構を示す説明図。

【図6】同プリンタの制御系を示すブロック図。

【図7】同プリンタの制御を示すフローチャート。

【図8】同プリンタのトナー補給装置の制御を示すフローチャート。

【図9】同プリンタのトナー補給動作の制御を示すフローチャート。

【図10】第2の実施例に係るプリンタにおける現像装置の概略構成を示す説明図。

【図11】同プリンタのトナー補給装置の制御を示すフローチャート。

【図12】同プリンタによりプリントがなされた記録紙を示す説明図。

【図13】第3の実施例に係るプリンタにおける現像装置の概略構成を示す説明図。

【図14】同プリンタのトナー補給装置の制御を示すフ

ローチャート。

【図15】第4の実施例に係るプリンタによりプリントがなされた記録紙を示す説明図。

【図16】同プリンタのトナー補給装置の制御を示すフローチャート。

【図17】第5の実施例に係るプリンタにおけるトナー補給装置の制御を示すフローチャート。

【図18】第6の実施例に係るプリンタにおける現像装置の概略構成を示す説明図。

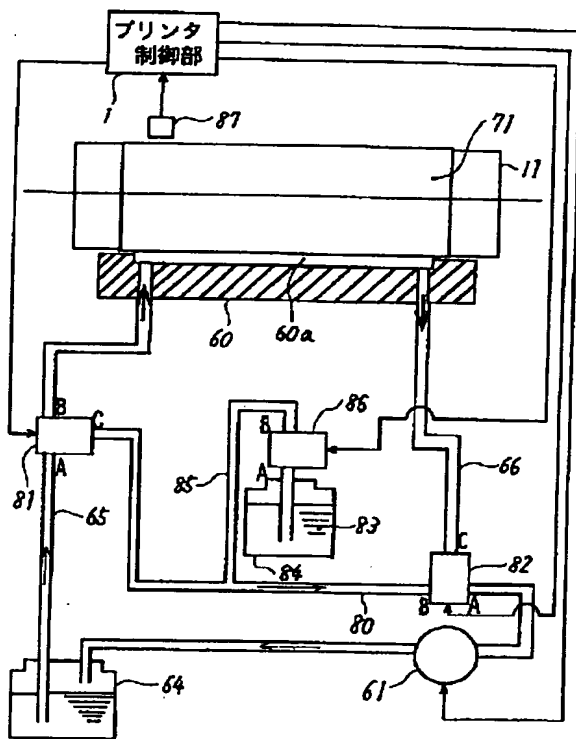
【図19】同プリンタのトナー補給装置の制御を示すフローチャート。

【符号の説明】

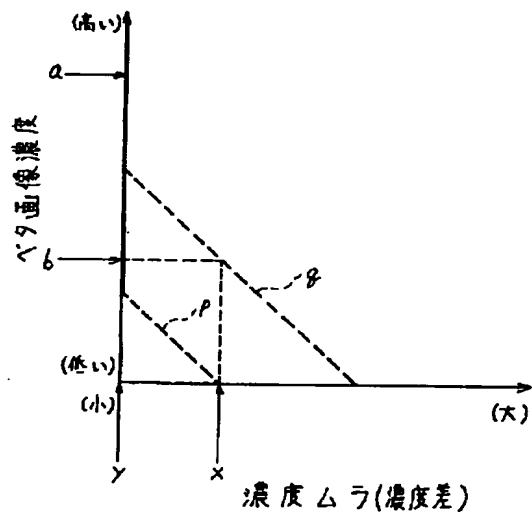
- 1 プリンタ制御部
10 現像液
11 クランプドラム
21 感光体ドラム

- 60 現像ヘッド
61 吸引ポンプ
64 現像液タンク
65 現像液供給パイプ
66 現像液回収パイプ
71 記録紙
80 連通パイプ
81 循環弁
82 攪拌弁
83 トナー
84 トナー容器
85 トナー補給パイプ
86 トナー補給弁
87 濃度検出センサー
90 バイアス印加回路
95 光透過センサー

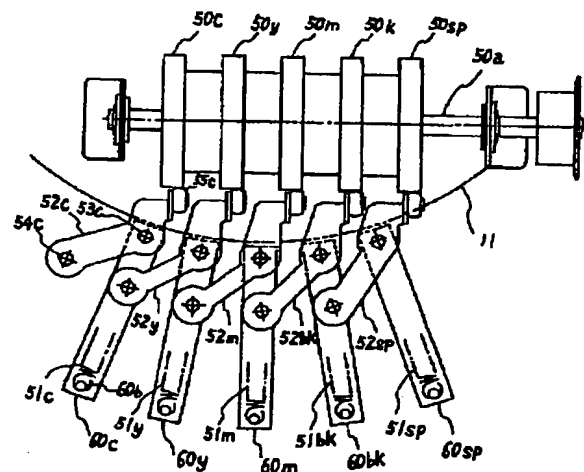
【図1】



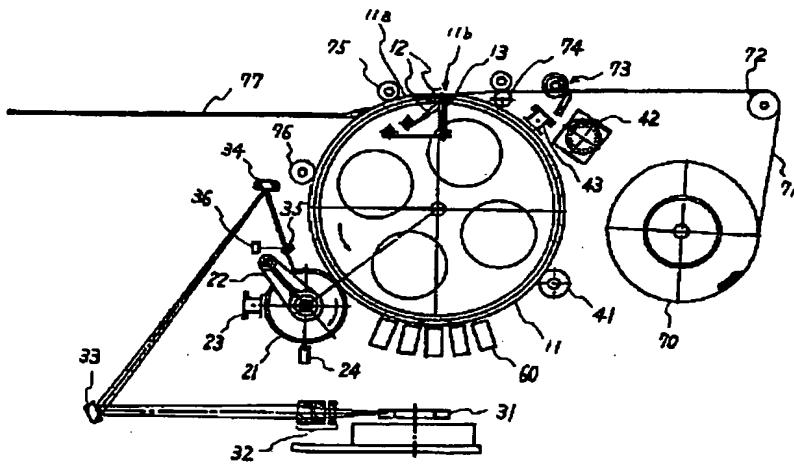
【図2】



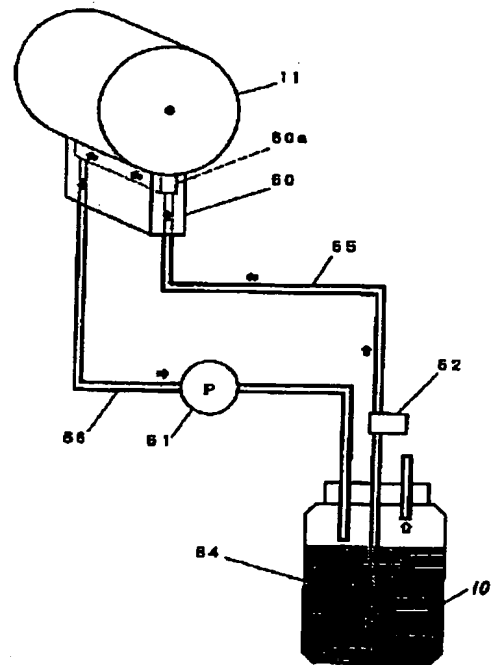
【図5】



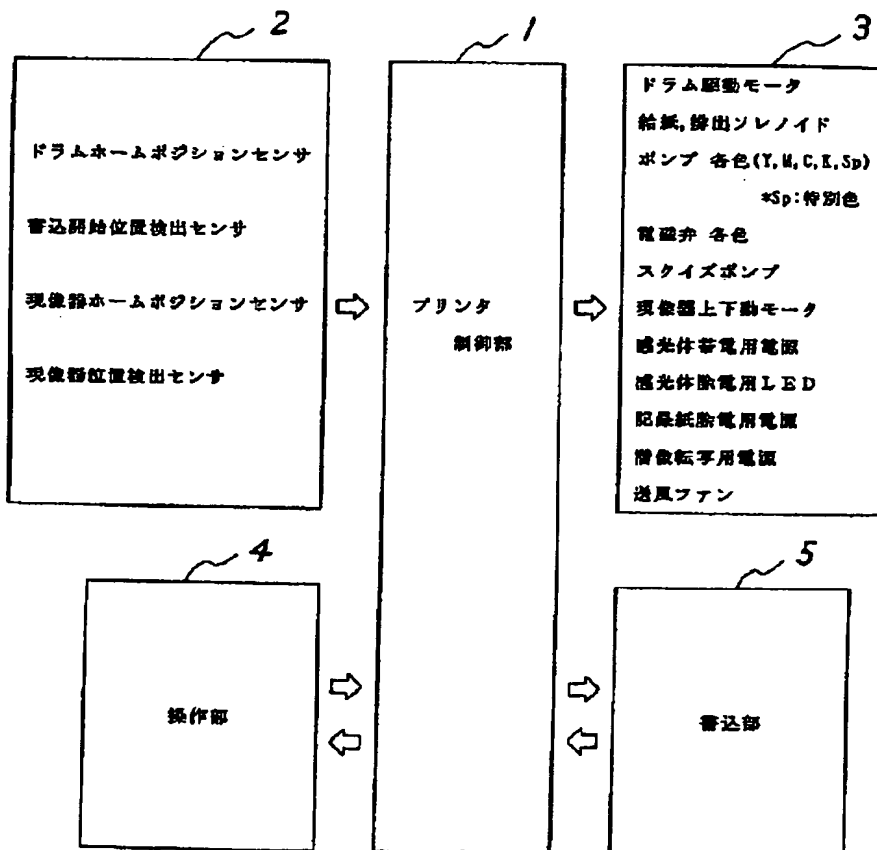
【図3】



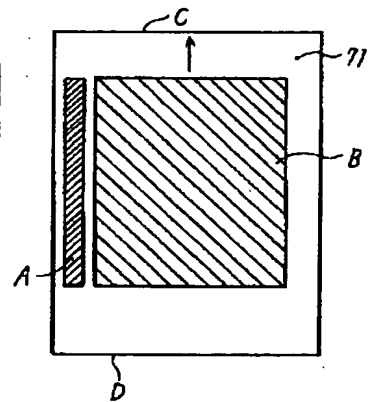
【図4】



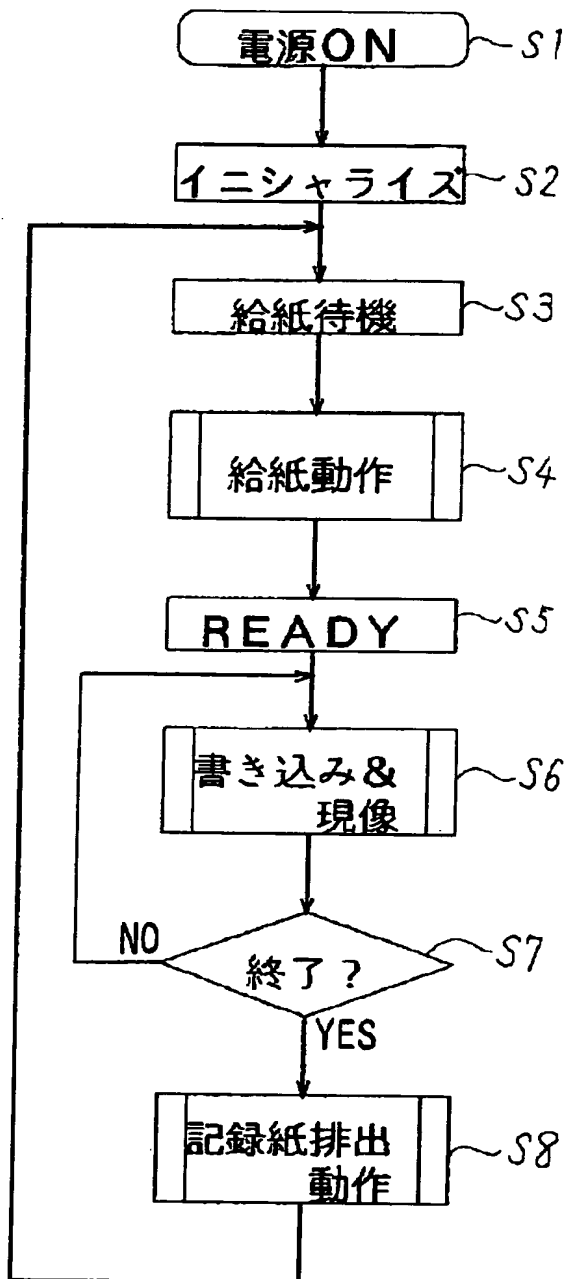
【図6】



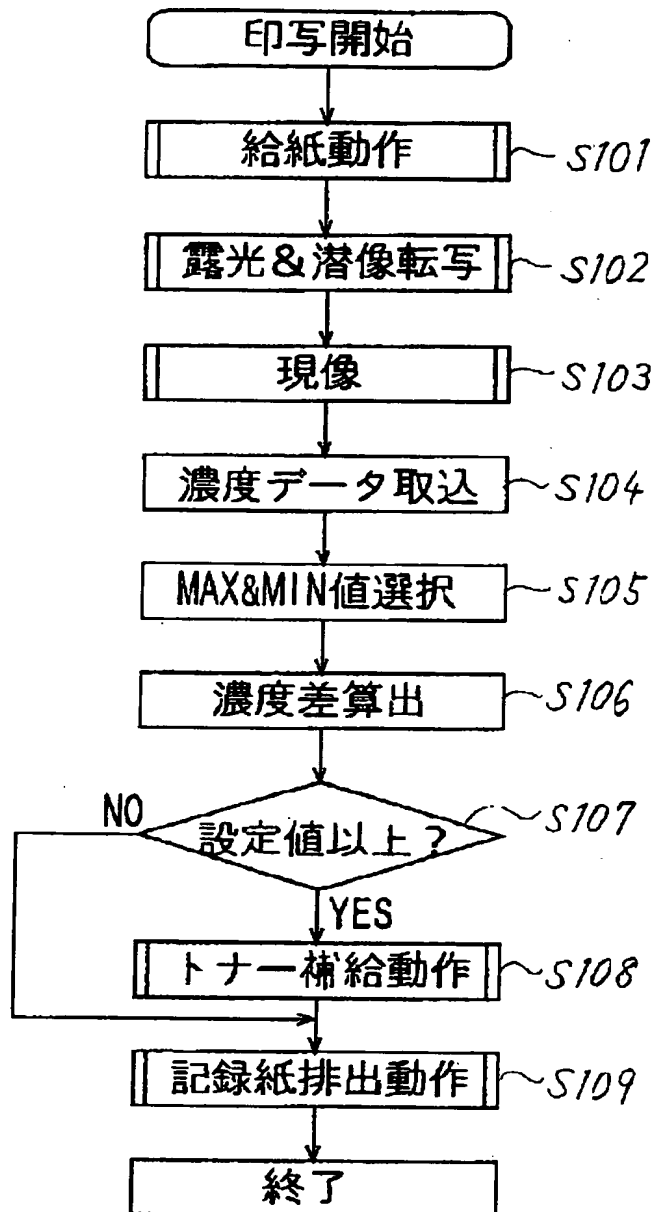
【図12】



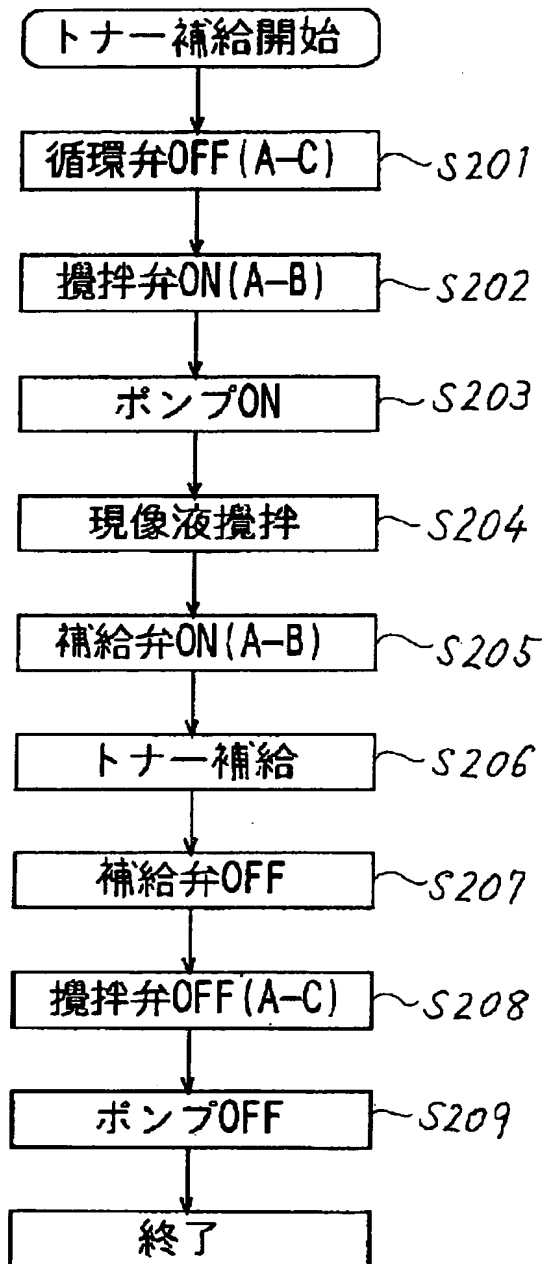
【図 7】



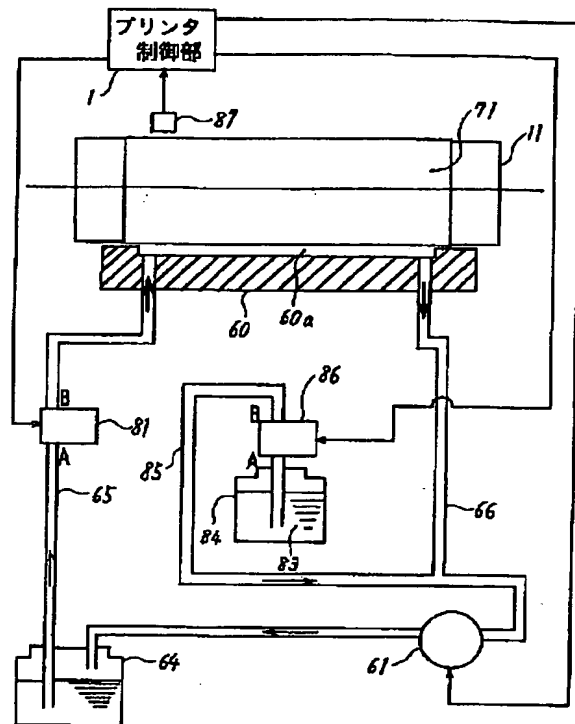
【図 8】



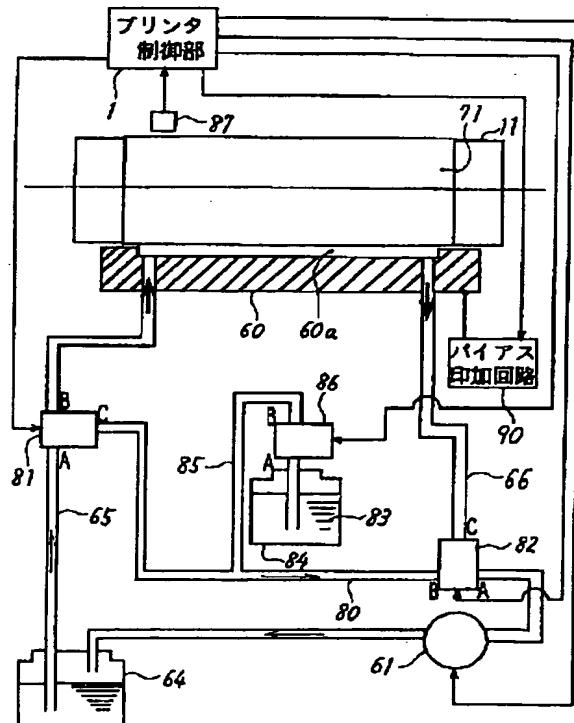
【図 9】



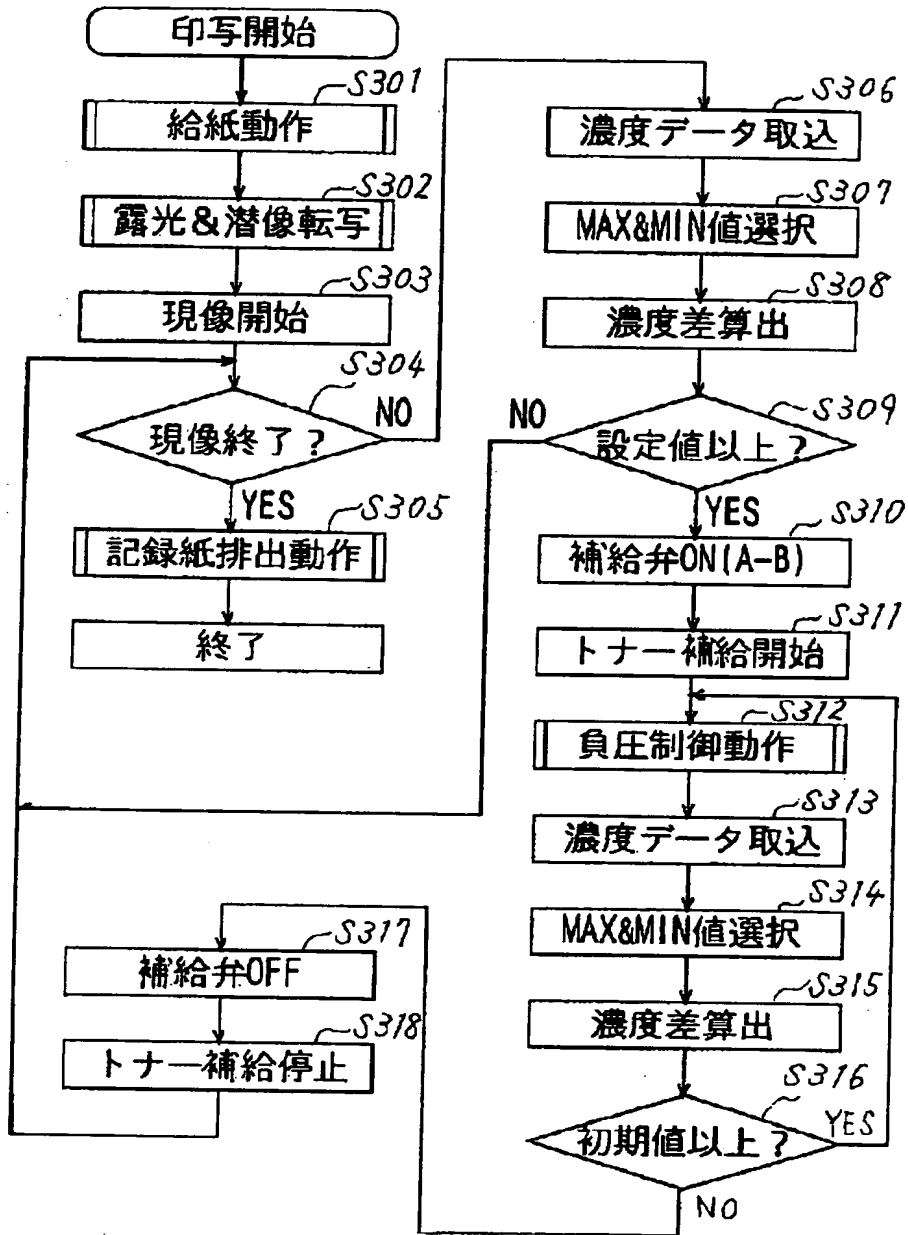
【図 10】



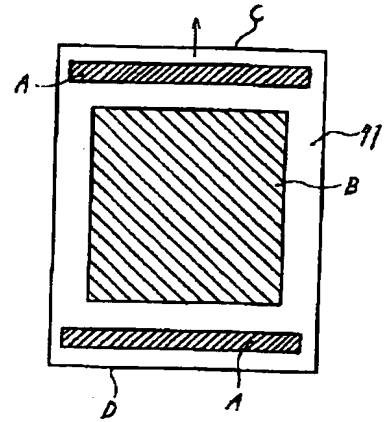
【図 13】



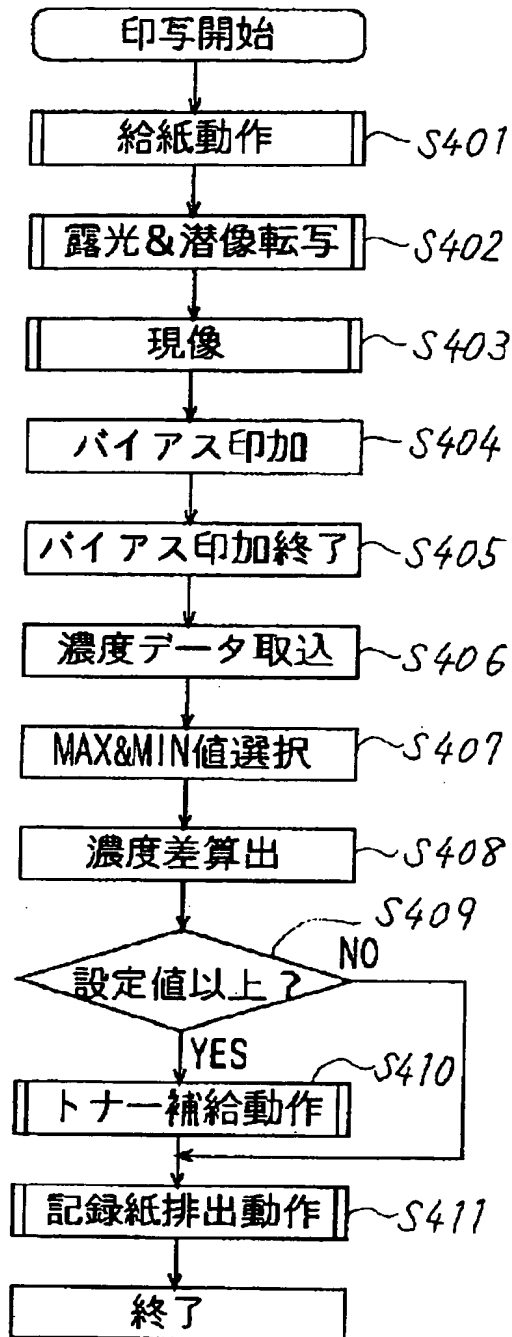
【図11】



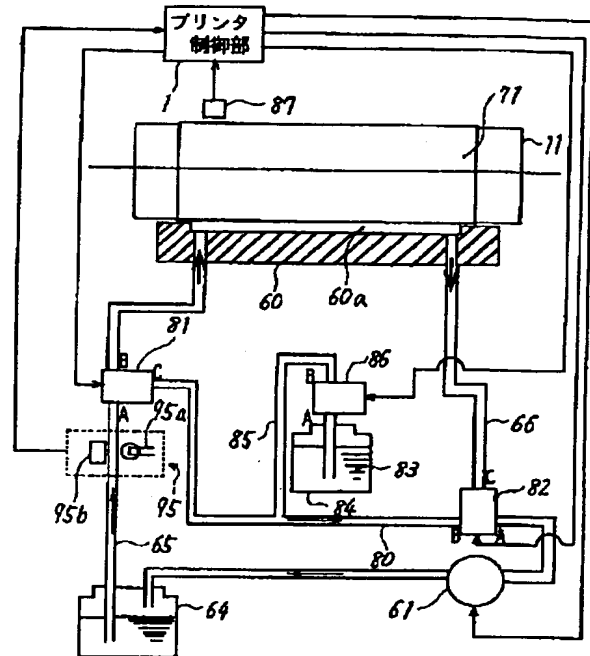
【図15】



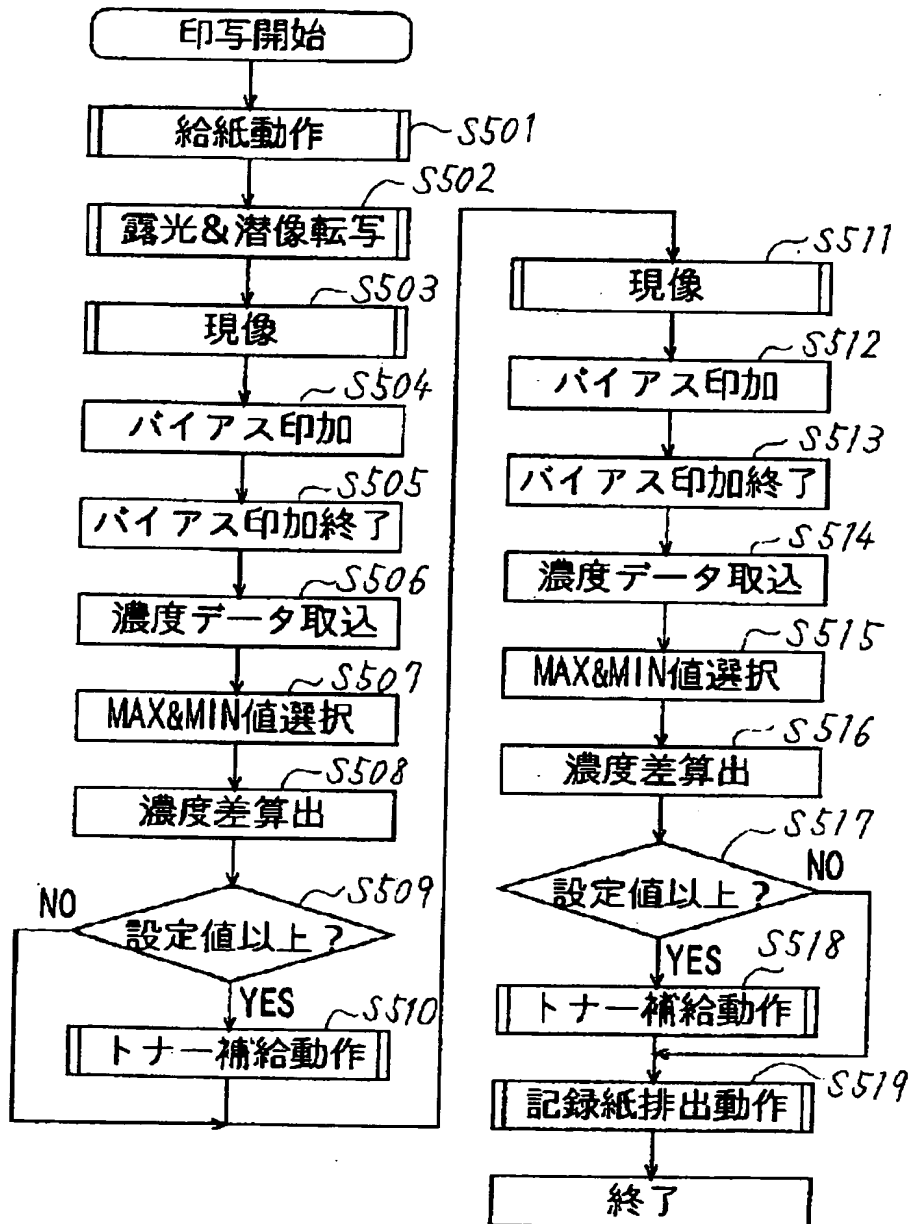
【図14】



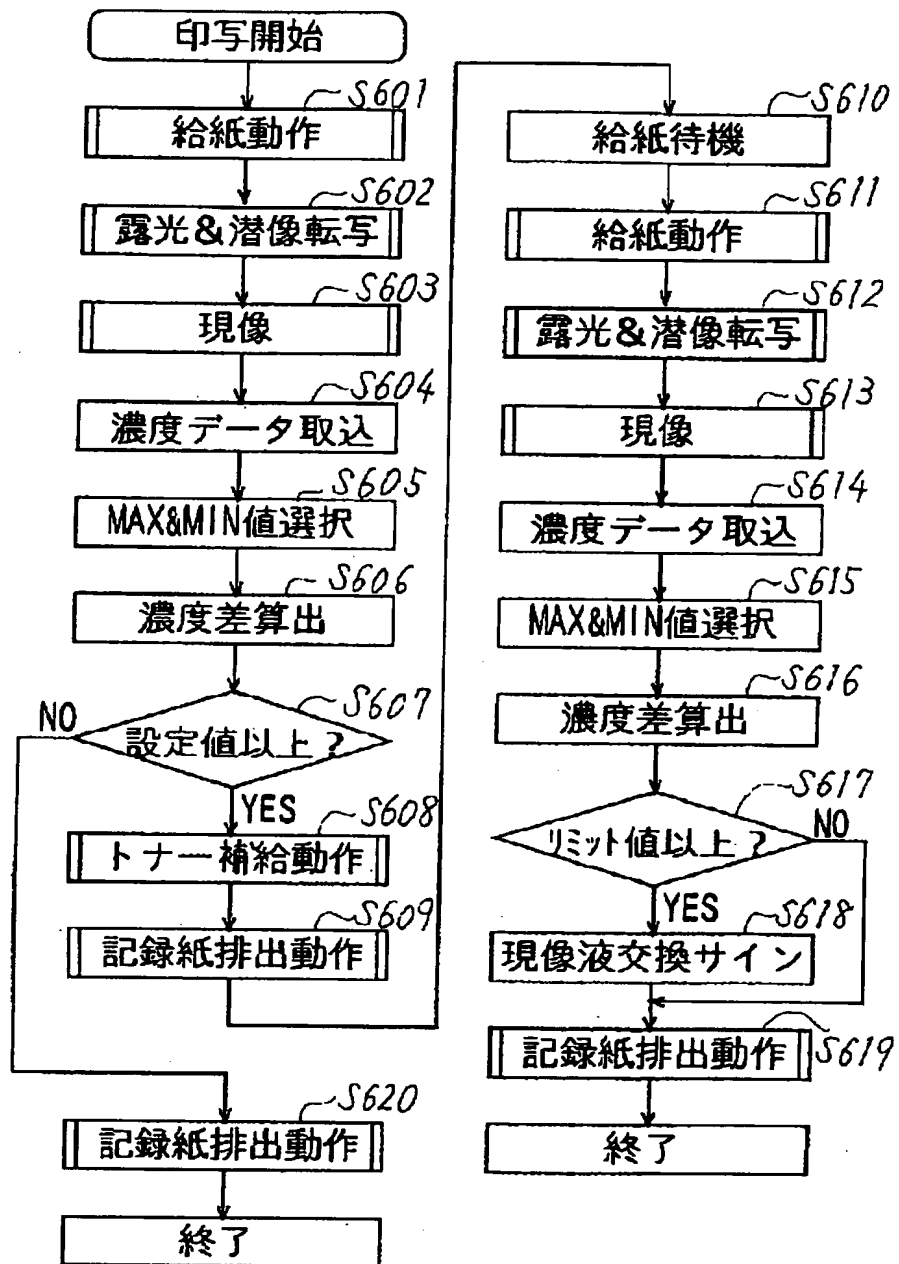
【図18】



【図 16】



【図17】



【図 19】

